

# PROGRAM DLA STUDIÓW II STOPNIA

fizyka

-----  
nazwa kierunku studiów

profil: ogólnoakademicki

obowi zuje od roku akademickiego:

2023/2024

Ustalony uchwał nr 23/2023 Senatu Uniwersytetu Szczecińskiego z dnia 30 marca 2023 r. § 1 pkt 21

<b>KLASYFIKACJA ISCED</b>		<b>0533</b>
<b>I – INFORMACJE OGÓLNE</b>		
1	Jednostka realizująca studia	Wydział Nauk ścisłych i Przyrodniczych
2	Nazwa kierunku studiów	fizyka
3	Poziom studiów	studia II stopnia
4	Profil studiów	ogólnoakademicki
5	Forma studiów (poda wszystkie formy)	stacjonarne, niestacjonarne
6	Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny lub dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się ze wskazaniem dyscypliny wiodącej, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się (w przypadku wskazania więcej niż jednej)	Dyscyplina/y: nauki fizyczne, Dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne
7	Dla kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny określenie dla każdej z tych dyscyplin procentowego udziału liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla programu studiów	
8	Liczba semestrów	studia niestacjonarne - 4 studia stacjonarne - 4
9	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	120
10	Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/ egzamin dyplomowy)	Zaliczenie wszystkich przedmiotów. Złożenie pracy magisterskiej i zdanie egzaminu magisterskiego.
11	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister

## II - EFEKTY UCZENIA SI

1a Tabela kierunkowych efektów uczenia si z odniesieniami do charakterystyk drugiego stopnia PRK

Nazwa kierunku studiów		fizyka
Dyscyplina/ y do której/ ych został przyporz dkowany kierunek studiów		nauki fizyczne
Dyscyplina wiod ca, w ramach której b dzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia si		nauki fizyczne
Poziom kształcenia		studia drugiego stopnia
Profil kształcenia		ogólnoakademicki
Symbol efektów uczenia si	Opis zakładanych efektów uczenia si Absolwent studiów <i>drugiego stopnia</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK poziom 7*
<b>WIEDZA</b>		
K_W01	posiada rozszerzon wiedz ogóln z fizyki w stosunku do studiów I stopnia oraz zaawansowan wiedz z wybranego obszaru fizyki	P7S_WG
K_W02	posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i fizyki teoretycznej konieczn do rozwi zywania problemów w wybranym obszarze fizyki lub w zakresie specjalno ci przewidzianej programem studiów	P7S_WG
K_W03	zna zaawansowane techniki do wiadczenie, obserwacyjne i numeryczne pozwalaj ce zaplanowa i wykona zło ony eksperyment fizyczny	P7S_WG
K_W04	zna zasad działania układów pomiarowych i aparatury badawczej specyficznych dla obszaru fizyki zwi zanego z wybran specjalno ci	P7S_WG
K_W05	posiada pogł bion wiedz szczegółów w zakresie wybranej specjalno ci	P7S_WG
K_W06	posiada wiedz o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególno ci w obr bie obranej specjalno ci	P7S_WG
K_W07	zna elementy technik obliczeniowych i programowania, wspomagaj cych prac fizyka	P7S_WG
K_W08	zna zasady bezpiecze stwa i higieny pracy w stopniu pozwalaj cym na samodzielne prac na stanowisku badawczym lub pomiarowym	P7S_WK
K_W09	zna uwarunkowania prawne i etyczne zwi zane z działalno ci naukow	P7S_WK
K_W10	zna i rozumie poj cia i zasady z zakresu ochrony własno ci przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczno zarz dzania zasobami własno ci intelektualnej; potrafi korzysta z zasobów informacji patentowej	P7S_WK
K_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsi biorczo ci, wykorzystuj cej wiedz z zakresu fizyki lub obranej specjalno ci	P7S_WK
<b>UMIEJ TNO CI</b>		
K_U01	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	P7S_UW
K_U02	posiada umiej tno ci planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w okre lonych obszarach fizyki lub jej zastosowa	P7S_UW

K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	P7S_UW
K_U04	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń	P7S_UW
K_U05	posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu	P7S_UW
K_U06	potrafi zaadaptować wiedzę i metodyki fizyki, a także stosowane metody do wiadczalnych i teoretycznych do pokrewnych dyscyplin naukowych	P7S_UW
K_U07	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu	P7S_UK
K_U08	potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki	P7S_UK
K_U09	potrafi popularyzować naukę w ramach swojej specjalności lub pokrewnych obszarach fizyki	P7S_UK
K_U10	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) i ukierunkowywać innych w tym zakresie w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią	P7S_UU
K_U11	posługuje się językiem obcym w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia oraz komunikację ze specjalistami w zakresie tej samej lub pokrewnej specjalności; potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ	P7S_UK
K_U12	potrafi przygotować na poziomie pogłębionym ustne wystąpienie i pisemne prace w języku polskim i obcym dotyczące szczegółowych zagadnień fizycznych; potrafi prowadzić debaty - przedstawia i ocenia różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	P7S_UK
K_U13	potrafi analizować zaawansowane teksty naukowe, techniczne, instrukcje, opisy sprzętu i oprogramowania napisane w języku obcym	P7S_UW
K_U14	posiada umiejętność planowania i kierowania prac zespołów prowadzących zaawansowane eksperymenty lub obserwacje w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań	P7S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; jest gotów do dalszego kształcenia się	P7S_KK
K_K02	ma wiadomo rozstrzygając rolę eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma wiadomo istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	P7S_KK
K_K03	jest gotów do pracy w zespole; jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P7S_KR
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma wiadomo problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy autoplagiat)	P7S_KR
K_K05	rozumie potrzeb i jest gotów do popularyzacji wiedzy z zakresu fizyki w tym także najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych	P7S_KO
K_K06	jest gotów do wiadomej oceny zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu, jej krytycznej oceny oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudnościami z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7S_KK

K_K07	jest gotów do formułowania opinii dotyczących kwestii zawodowych oraz opinii na temat niektórych kwestii zajmujących opinię publiczną, takich jak efekt cieplarniany, energia odnawialna czy energia jądrowa	P7S_KO
K_K08	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO

**OBJAŚNIENIA**

Symbole oznaczają :

na pierwszym miejscu umieszczony jest kierunkowy efekt uczenia się

na drugim miejscu podkreślnik ( \_ )

na trzecim miejscu, po podkreślniku, kategoria wiedzy (W), umiejętności (U) lub kompetencji społecznych (K)

na czwartym i piątym miejscu nr efektu uczenia się

\*-wpisać właściwy poziom czyli 6 dla studiów pierwszego stopnia lub 7 dla studiów drugiego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich

\*\*-wpisać właściwy poziom kształcenia: pierwszy lub drugi stopień lub jednolite studia magisterskie W kolumnie odniesienia do charakterystyk drugiego stopnia należy wpisać kod składnika opisu zaczerpnięty z właściwego rozporządzenia MNiSW

### Rozdział III - CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU STUDIÓW

1	Forma studiów	stacjonarne	niestacjonarne
2	Specjalno ci	fizyka medyczna, kosmologia, optyka, zastosowania fizyki	fizyka medyczna, kosmologia, optyka, zastosowania fizyki
3	Ł czna liczba godzin zaj	specjalno fizyka medyczna - 897 specjalno kosmologia - 897 specjalno optyka - 897 specjalno zastosowania fizyki - 897	specjalno fizyka medyczna - 543 specjalno kosmologia - 543 specjalno optyka - 543 specjalno zastosowania fizyki - 543
4	Liczba punktów ECTS przypisanych do zaj	Załącznik nr 1	Załącznik nr 1a
5	Plan studiów (dokument wył cznie roboczy niezbdny do wypełniania załączników przez system)	Załącznik nr plan	
6	Matryca efektów uczenia si	Załącznik nr 2	Załącznik nr 2a
7	Tabela zawieraj ca sposoby weryfikacji osi gania przez studenta zakładanych efektów uczenia si w trakcie całego cyklu kształcenia	Załącznik nr 3	Załącznik nr 3a
8	Opis zasad oceny efektów uczenia si osi gni tych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia	Załącznik nr 4	
9	Ł czna liczba punktów ECTS, jak student musi uzyska w ramach zaj prowadzonych z bezpo rednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadz cych zaj cia (dla studiów stacjonarnych co najmniej 50%, dla studiów niestacjonarnych co najmniej 20%)	Załącznik nr 5	Załącznik nr 5a
10	Liczba punktów ECTS, jak student musi uzyska w ramach zaj z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej ni 5 ECTS) (dotyczy kierunków przypisanych do dziedzin innych ni odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne)	5	5
11	Ł czna liczba punktów ECTS, któr student musi uzyska w ramach zaj do wyboru (w wymiarze nie mniejszym ni 30% liczby punktów ECTS) z wyj tkiem kierunków nauczycielskich, dla których wska nik wynosi nie mniej ni 5% punktów ECTS	specjalno fizyka medyczna: 96 (80%) specjalno kosmologia: 96 (80%) specjalno optyka: 96 (80%) specjalno zastosowania fizyki: 96 (80%)	specjalno fizyka medyczna: 96 (80%) specjalno kosmologia: 96 (80%) specjalno optyka: 96 (80%) specjalno zastosowania fizyki: 96 (80%)
12	Ł czna liczba punktów ECTS za zaj cia zwi zane z prowadzon w uczelni działalno ci naukow w dyscyplinie/ach nauki, do których przyporz dkowany jest kierunek (w wymiarze wi kszym ni 50% liczby punktów ECTS dla programu studiów) oraz ich wykaz (dla profilu ogólnoakademickiego)	Załącznik nr 6 114 (95%)	Załącznik nr 6a 115 (96%)
13	Wska nik procentowy zaj prowadzonych w ramach studiów przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy (co najmniej 50% dla studiów o profilu praktycznym lub co najmniej 75% dla profilu ogólnoakademickiego).	76%	
14	Liczba punktów ECTS, zasady, wymiar i forma odbywania praktyk zawodowych (dotyczy profilu praktycznego lub profilu ogólnoakademickiego w przypadku, gdy program przewiduje praktyki)	0	
15	Liczba punktów ECTS jaka mo e by uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odlego (nie mo e by wi ksza ni 50% dla profilu praktycznego, 75% - dla profilu ogólnoakademickiego)	specjalno zastosowania fizyki - 0,00 specjalno fizyka medyczna - 0,00 specjalno kosmologia - 0,00 specjalno optyka - 0,00	specjalno zastosowania fizyki - 0,00 specjalno optyka - 0,00 specjalno kosmologia - 0,00 specjalno fizyka medyczna - 0,00
16	Liczba godzin zaj z wychowania fizycznego w wymiarze nie mniejszym ni 60 godzin (dla stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich)	0	

17	<p><b>Informacja o udziale studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziale w tej działalności w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim</b></p>	<p>Studenci kierunku fizyka są wspierani przez pracowników Instytutu w swoim daniu do prowadzenia w przyszłości badań naukowych.</p> <p>Pierwszym elementem wsparcia są prowadzone liczne zajęcia związane bezpośrednio lub pośrednio z prowadzeniem badań naukowych w dziedzinie fizyka (mechanika kwantowa, astrofizyka, mechanika klasyczna i relatywistyczna, fizyka i modelowanie polimerów, chemia kwantowa, elektrodynamika, termodynamika i fizyka statystyczna, fizyka ciała stałego, optyka).</p> <p>Dodatkowo studenci są przygotowywani do publikowania i rozpowszechniania wyników prowadzonych przez siebie badań. Wymieni tu należy także przedmioty jak technologia informacyjna, gdzie student poznaje narzędzia służące do profesjonalnego przygotowania opracowań naukowych, systemów składania tekstu.</p> <p>Bezpośrednio temu celowi poświęcają zajęcia przygotowujące do napisania pracy magisterskiej z uwzględnieniem ochrony własności intelektualnej takie jak pracownia dyplomowa i seminarium magisterskie.</p> <p>W trakcie studiów licznie są również zajęcia laboratoryjne, które kształtują umiejętności praktyczne i zapoznają studenta z nowoczesnymi metodami pomiarowymi i diagnostyką naukową.</p> <p>Studenci odbywają także zajęcia w laboratorium badawczo-rozwojowym eLBRUS pracując na aparaturze, na której stale prowadzone są badania naukowe, w które mają możliwość się włączyć.</p> <p>W ramach wydziału funkcjonują również koła naukowe - Koło Naukowe Fizyków, gdzie studenci mogą poszerzać swoją wiedzę oraz umiejętności.</p> <p>Studenci mogą uczestniczyć w konsultacjach, kontaktować się z przychodzącymi kadrą badawczo-dydaktyczną nawizując tym samym współpracę i uczestniczyć w prowadzonych przez Instytut Fizyki badaniach naukowych. Studenci mogą uczestniczyć w otwartych, cyklicznych seminariach naukowych: rodzimych Instytutu Fizyki i piątkowych Grupy Kosmologicznej.</p>	<p>Studenci kierunku fizyka są wspierani przez pracowników Instytutu w swoim daniu do prowadzenia w przyszłości badań naukowych.</p> <p>Pierwszym elementem wsparcia są prowadzone liczne zajęcia związane bezpośrednio lub pośrednio z prowadzeniem badań naukowych w dziedzinie fizyka (mechanika kwantowa, astrofizyka, mechanika klasyczna i relatywistyczna, fizyka i modelowanie polimerów, chemia kwantowa, elektrodynamika, termodynamika i fizyka statystyczna, fizyka ciała stałego, optyka).</p> <p>Dodatkowo studenci są przygotowywani do publikowania i rozpowszechniania wyników prowadzonych przez siebie badań. Wymieni tu należy także przedmioty jak technologia informacyjna, gdzie student poznaje narzędzia służące do profesjonalnego przygotowania opracowań naukowych, systemów składania tekstu.</p> <p>Bezpośrednio temu celowi poświęcają zajęcia przygotowujące do napisania pracy magisterskiej z uwzględnieniem ochrony własności intelektualnej takie jak pracownia dyplomowa i seminarium magisterskie.</p> <p>W trakcie studiów licznie są również zajęcia laboratoryjne, które kształtują umiejętności praktyczne i zapoznają studenta z nowoczesnymi metodami pomiarowymi i diagnostyką naukową.</p> <p>Studenci odbywają także zajęcia w laboratorium badawczo-rozwojowym eLBRUS pracując na aparaturze, na której stale prowadzone są badania naukowe, w które mają możliwość się włączyć.</p> <p>W ramach wydziału funkcjonują również koła naukowe - Koło Naukowe Fizyków, gdzie studenci mogą poszerzać swoją wiedzę oraz umiejętności.</p> <p>Studenci mogą uczestniczyć w konsultacjach, kontaktować się z przychodzącymi kadrą badawczo-dydaktyczną nawizując tym samym współpracę i uczestniczyć w prowadzonych przez Instytut Fizyki badaniach naukowych. Studenci mogą uczestniczyć w otwartych, cyklicznych seminariach naukowych: rodzimych Instytutu Fizyki i piątkowych Grupy Kosmologicznej.</p>
18	<p><b>Czy studia przygotowują do wykonywania zawodu nauczyciela?</b></p>	Nie	
19	<p><b>W przypadku kierunku dajęcego uprawnienia do wykonywania lub uzyskania licencji zawodowej (innych niż uprawniających nauczycielskie) udokumentowanie, że program spełnia minimalne wymagania programowe określone przez właściwe przepisy)</b></p>		
20	<p><b>Inne uwagi (np.: studia dualne, studia wspólne, prowadzone w języku obcym)</b></p>		

21	Sylabusy	Załącznik nr 7	Załącznik nr 7a
----	----------	----------------	-----------------

## Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć - studia stacjonarne

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
Semestr 1 Rok 1		
1	elementy kosmologii	4
2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4
3	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4
4	laboratorium fizyki współczesnej	7
5	laboratorium spektroskopii optycznej	4
6	mechanika kwantowa II	6
7	mechanika kwantowa II	6
8	mechanika teoretyczna	6
9	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
10	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
11	metody numeryczne fizyki	3
12	Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej)	7
13	ogólna teoria wzgl dno ci	6
14	podstawy optoelektroniki	5
15	pracownia zastosowa komputerów	2
16	rezonanse magnetyczne w medycynie	5
17	statystyka z analiz niepewno ci	1
18	szkolenie BHP	0
19	szkolenie biblioteczne	0
20	szkolenie e-learningowe	0
21	wybrane zagadnienia fizyki	1



Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
Semestr 2 Rok 1		
1	elektrodynamika i optyka kwantowa	5
2	elementy przedsi biorczo ci	1
3	fizyka molekularna	6
4	historia fizyki	3
5	laboratorium optyki	4
6	laboratorium optyki	4
7	laboratorium radiospektroskopii	4
8	laboratorium radiospektroskopii	4
9	matematyczne metody fizyki II	2
10	matematyczne metody fizyki II	5
11	medycyna nuklearna i dozymetria	3
12	metody analizy obrazu	4
13	modele ewolucji Wszech wiata	4
14	numeryczne i statystyczne metody kosmologii	4
15	radiospektroskopia	2
16	radiospektroskopia	3
17	techniki obrazowania tkanek narz dów i układów	3
18	teoria pola	5
19	teoria pola	5
20	teoria przej fazowych	2
21	wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych	5
22	wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6
23	wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
Semestr 3 Rok 2		
1	chemia kwantowa	6
2	etyka	1
3	fizyka czarnych dziur	5
4	fizyka statystyczna	6
5	grawitacja i kosmologia	6
6	Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)	4
7	j zyk angielski	2
8	j zyk niemiecki	2
9	laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej	4
10	mechanika o rodków ci głych	6
11	metrologia optyczna	4
12	optyka instrumentalna	5
13	optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej	5
14	podstawy genetyki klinicznej	6
15	podstawy projektowania układów optycznych	4
16	pracownia dyplomowa	2
17	procesy bioelektryczne	4
18	przeegl d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii	5
19	radioterapia	4
20	seminarium magisterskie	1
21	wielkoskalowa struktura Wszech wiata	4
Semestr 4 Rok 2		
1	alternatywne scenariusze kosmologiczne	5

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
2	astrofizyka II	3
3	astrofizyka II	3
4	elektrodynamika	3
5	fizyka ciała stałego	5
6	fizyka materiałów	5
7	fizyka materiałów	5
8	pracownia dyplomowa	4
9	seminarium magisterskie	18
10	techniki laserowe w medycynie	3

## Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć - studia niestacjonarne

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
Semestr 1 Rok 1		
1	elementy kosmologii	4
2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4
3	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4
4	laboratorium fizyki współczesnej	7
5	laboratorium spektroskopii optycznej	4
6	mechanika kwantowa II	6
7	mechanika kwantowa II	6
8	mechanika teoretyczna	6
9	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
10	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
11	metody numeryczne fizyki	3
12	Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej)	7
13	ogólna teoria wzgl dno ci	6
14	podstawy optoelektroniki	5
15	pracownia zastosowa komputerów	2
16	rezonanse magnetyczne w medycynie	5
17	statystyka z analiz niepewno ci	1
18	szkolenie BHP	0
19	szkolenie biblioteczne	0
20	szkolenie e-learningowe	0
21	wybrane zagadnienia fizyki	1

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
Semestr 2 Rok 1		
1	elektrodynamika i optyka kwantowa	5
2	elementy przedsi biorczo ci	1
3	fizyka molekularna	6
4	historia fizyki	3
5	laboratorium optyki	4
6	laboratorium optyki	4
7	laboratorium radiospektroskopii	4
8	laboratorium radiospektroskopii	4
9	matematyczne metody fizyki II	2
10	matematyczne metody fizyki II	5
11	medycyna nuklearna i dozymetria	3
12	metody analizy obrazu	4
13	modele ewolucji Wszech wiata	4
14	numeryczne i statystyczne metody kosmologii	4
15	radiospektroskopia	3
16	radiospektroskopia	2
17	techniki obrazowania tkanek narz dów i układów	3
18	teoria pola	5
19	teoria pola	5
20	teoria przej fazowych	2
21	wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych	5
22	wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6
23	wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
Semestr 3 Rok 2		
1	chemia kwantowa	6
2	etyka	1
3	fizyka czarnych dziur	5
4	fizyka statystyczna	6
5	grawitacja i kosmologia	6
6	Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)	4
7	j zyk angielski	2
8	j zyk niemiecki	2
9	laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej	4
10	mechanika o rodków ci głych	6
11	metrologia optyczna	4
12	optyka instrumentalna	5
13	optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej	5
14	podstawy genetyki klinicznej	6
15	podstawy projektowania układów optycznych	4
16	pracownia dyplomowa	2
17	procesy bioelektryczne	4
18	przeegl d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii	5
19	radioterapia	4
20	seminarium magisterskie	1
21	wielkoskalowa struktura Wszech wiata	4
Semestr 4 Rok 2		
1	alternatywne scenariusze kosmologiczne	5

Lp.	Wykaz przedmiotów	ECTS
2	astrofizyka II	3
3	astrofizyka II	3
4	elektrodynamika	3
5	fizyka ciała stałego	5
6	fizyka materiałów	5
7	fizyka materiałów	5
8	pracownia dyplomowa	4
9	seminarium magisterskie	18
10	techniki laserowe w medycynie	3







Program studiów: USSPR-F-O-II-23/24Z

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Metody weryfikacji efektów									
	EGZAMIN PISEMNY	EGZAMIN USTNY	KOLOKWIMUM	PRACA DYPLOMOWA	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA	PREZENTACJA	PROJEKT	SPRAWDZIAN	ZAJCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)	Razem
K_W01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_W02	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_W03	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5
K_W04	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
K_W05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
K_W06	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
K_W07	1	0	1	0	0	1	1	0	0	4
K_W08	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
K_W09	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3
K_W10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
K_W11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
K_U01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U02	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
K_U03	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U04	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U05	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U06	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7
K_U07	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6
K_U08	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3
K_U09	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3
K_U10	1	0	1	0	1	1	0	1	1	6
K_U11	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
K_U12	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
K_U13	0	0	1	0	1	0	1	1	1	5
K_U14	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4
K_K01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_K02	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
K_K03	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4
K_K04	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5
K_K05	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_K06	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6
K_K07	0	1	1	0	1	1	0	0	1	5
K_K08	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
Razem	24	17	31	3	28	20	22	19	26	190

Program studiów: USSPR-F-O-II-23/24Z

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Metody weryfikacji efektów									
	EGZAMIN PISEMNY	EGZAMIN USTNY	KOLOKWIMUM	PRACA DYPLOMOWA	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA	PREZENTACJA	PROJEKT	SPRAWDZIAN	ZAJCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)	Razem
K_W01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_W02	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_W03	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5
K_W04	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
K_W05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
K_W06	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
K_W07	1	0	1	0	0	1	1	0	0	4
K_W08	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
K_W09	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3
K_W10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
K_W11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
K_U01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U02	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
K_U03	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U04	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U05	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_U06	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7
K_U07	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6
K_U08	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3
K_U09	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3
K_U10	1	0	1	0	1	1	0	1	1	6
K_U11	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
K_U12	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
K_U13	0	0	1	0	1	0	1	1	1	5
K_U14	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4
K_K01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_K02	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
K_K03	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4
K_K04	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5
K_K05	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
K_K06	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6
K_K07	0	1	1	0	1	1	0	0	1	5
K_K08	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
Razem	24	17	31	3	28	20	22	19	26	190

## OPIS SPOSOBÓW OCENY OSIĄGANIA PRZEZ STUDENTA ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

- 1) W skład systemu oceny stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się wchodzi:
  - a) oceny końcowe wystawiane z poszczególnych przedmiotów (ocena z przedmiotu wystawiana jest jako jedna dla całego przedmiotu, niezależnie od związanych z nim form prowadzenia zajęć);
  - b) ocena z praktyki, jeśli program studiów zakłada, że praktyka podlega ocenie;
  - c) ocena z pracy dyplomowej ustalana ostatecznie przez komisję egzaminu dyplomowego;
  - d) ocena z egzaminu dyplomowego ustalana przez komisję.
- 2) Syntetycznym miernikiem stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów jest ostateczna ocena studiów, której sposób wystawiania określa Regulamin studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.
- 3) Do oceny stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się z wymienionych w pkt. 1 poszczególnych elementów stosuje się skalę ocen określoną w Regulaminie studiów US.
- 4) Uzyskanie oceny pozytywnej z wymienionych w pkt. 1 poszczególnych elementów wymaga osiągnięcia wszystkich zakładanych efektów uczenia się na co najmniej minimalnym dopuszczonym poziomie.
- 5) Oceny z wymienionych w pkt. 1 poszczególnych elementów są interpretowane następująco:
  - ocena 5.0 (A) – zakładane efekty uczenia się zostały uzyskane, z ewentualnymi pojedynczymi i drugorzędnymi nieścisłościami, które nie mają znaczenia dla osiągnięcia poszczególnych efektów;
  - ocena 4.5 (B) – zakładane efekty zostały uzyskane z nielicznymi błędami;
  - ocena 4.0 (C) – zakładane efekty uczenia się zostały uzyskane z kilkoma zauważalnymi błędami lub niedociągnięciami;
  - ocena 3.5 (D) – zakładane efekty uczenia się zostały uzyskane ze znaczącymi błędami lub niedociągnięciami;
  - ocena 3.0 (E) – zakładane efekty uczenia się zostały uzyskane na poziomie minimalnym z dużymi błędami lub niedociągnięciami;
  - ocena 2.0 (F) – zakładane efekty uczenia się nie zostały uzyskane.

**Wystandardyzowane wymagania uzyskania przez studenta oceny dla poszczególnych kategorii efektów uczenia się (kryteria jakościowe):**

Kategoria efektów	Ocena		
	dostateczny dostateczny plus 3,0/3,5	dobry dobry plus 4,0/4,5	bardzo dobry 5,0
<b>WIEDZA</b>	Dostatecznie poznał i zrozumiał wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej	Dobrze poznał i zrozumiał wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej co pozwala mu na rozpoznawanie problemów i ich rozwiązywanie.	Bardzo dobrze poznał i zrozumiał wiedzę przekazaną w trakcie zajęć oraz pochodzącą z literatury podstawowej co pozwala mu na rozpoznawanie problemów i ich rozwiązywanie. Wykazuje się wiedzą pochodzącą z literatury uzupełniającej.
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	Dostatecznie opanował wszelkie umiejętności przewidziane w sylabusie przedmiotu. Realizując powierzone zadanie popełnia nieznaczne błędy. Nie poszukuje samodzielnie dodatkowych informacji.	Dobrze opanował wszelkie umiejętności przewidziane w sylabusie przedmiotu. Realizując powierzone zadanie popełnia minimalne błędy nie mające wpływu na rezultat jego pracy. Samodzielnie poszukuje dodatkowych informacji ale wykorzystuje je w niewielkim stopniu.	Bardzo dobrze opanował wszelkie umiejętności przewidziane w sylabusie przedmiotu. Bezbłędnie realizuje powierzone zadania. Samodzielnie poszukuje informacji i je umiejętnie wykorzystuje w swojej pracy.
<b>KOMPETENCJE</b>	Uczestnicząc w zajęciach wykazuje słabe zaangażowanie i kreatywność. W niskim stopniu angażuje się w dyskusje. Potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy.	Uczestnicząc w zajęciach wykazuje zaangażowanie i kreatywność. Chętnie angażuje się w dyskusje. Dobrze i czytelnie potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy.	Uczestnicząc w zajęciach wykazuje duże zaangażowanie, inicjatywę i kreatywność. Zawsze angażuje się w dyskusje. Bardzo dobrze potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy i podejmuje o nich merytoryczną dyskusję.

6) Sposób oceniania stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się powinien być jak najbardziej zobiektywizowany. W tym celu zaleca się jego oparcie na systemie punktowym, w którym za wymagane rodzaje aktywności studenta (np. kolokwia, prezentacje, referaty) przydzielane są określone liczby punktów, zaś poziom oceny wynika z przyjętej skali. Można przyjąć następujące kryteria:

Ocena	uzyskany % sumy punktów oceniających stopień wymaganej wiedzy/umiejętności
niedostateczny (2,0)	≤ 50
dostateczny (3,0)	51 – 60
dostateczny plus (3,5)	61 – 70
dobry (4,0)	71 – 80
dobry plus (4,5)	81 – 90
bardzo dobry (5,0)	91 – 100

## Dla studiów stacjonarnych

Tabela do wyliczenia łącznej liczby punktów ECTS, jak student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpo-  
rednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS dla przedmiotu	Zajęcia dydaktyczne (w godzinach)		Inne, konsultacje, egzamin (w godzinach)	Liczba godzin w bezpo- rednim kontakcie nauczyciela akademickiego ze studentem	Liczba punktów ECTS w bezpo- rednim kontakcie nauczyciela akademickiego ze studentem
		Razem wszystkie formy zajęć	w tym e-learning			
<b>OGÓLNOUCZELNIANE</b>						
elementy przedsi- biorczości	1	8	0	4	12	0.48
etyka	1	15	0	4	19	0.76
historia fizyki	3	25	0	15	40	1.6
Język obcy [moduł]	2	30	0	12	42	1.68
Język niemiecki	2	30	0	7	37	1.48
Język angielski	2	30	0	12	42	1.68
Ogółem: OGÓLNOUCZELNIANE	7	78	0	35	113	4,52
<b>PODSTAWOWE</b>						
praca dyplomowa	6	45	0	52	97	3.88
praca zastosowa- na komputerów	2	30	0	2	32	1.28
seminarium magisterskie	19	15	0	160	175	7
statystyka z analiz- niepewności	1	15	0	4	19	0.76
wybrane zagadnienia fizyki	1	15	0	5	20	0.8
Ogółem: PODSTAWOWE	29	120	0	223	343	13,72
<b>KIERUNKOWE</b>						
fizyka molekularna	6	45	0	26	71	2.84
fizyka statystyczna	6	45	0	20	65	2.6
metody numeryczne fizyki	3	30	0	12	42	1.68
Przedmiot do wyboru [moduł]	7	60	0	25	85	3.4
laboratorium fizyki współczesnej	7	60	0	15	75	3
Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej)	7	60	0	25	85	3.4
Ogółem: KIERUNKOWE	22	180	0	83	263	10,52
<b>INNE DO ZALICZENIA</b>						
szkolenie BHP	0	5	5	0	10	0.4
szkolenie biblioteczne	0	2	2	0	4	0.16
szkolenie e-learningowe	0	2	2	0	4	0.16
Ogółem: INNE DO ZALICZENIA	0	9	9	0	18	0,72

<b>Specjalno : fizyka medyczna</b>						
fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4	30	0	25	55	2.2
fizyka materiałów	5	45	0	21	66	2.64
laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej	4	30	0	13	43	1.72
laboratorium optyki	4	30	0	15	45	1.8
laboratorium radiospektroskopii	4	30	0	16	46	1.84
mechanika teoretyczna i kwantowa	7	60	0	35	95	3.8
medycyna nuklearna i dozymetria	3	30	0	11	41	1.64
podstawy genetyki klinicznej	6	45	0	28	73	2.92
procesy bioelektryczne	4	30	0	30	60	2.4
radioterapia	4	30	0	24	54	2.16
rezonanse magnetyczne w medycynie	5	30	0	30	60	2.4
techniki laserowe w medycynie	3	30	0	13	43	1.72
techniki obrazowania tkanek narz dów i układów	3	30	0	14	44	1.76
wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6	60	0	24	84	3.36
Ogółem: fizyka medyczna	62	510	0	299	809	32,36

<b>Specjalno : zastosowania fizyki</b>						
astrofizyka II	3	45	0	10	55	2.2
chemia kwantowa	6	45	0	30	75	3
elektrodynamika i optyka kwantowa	5	45	0	20	65	2.6
fizyka ciała stałego	5	45	0	24	69	2.76
fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4	30	0	25	55	2.2
grawitacja i kosmologia	6	45	0	28	73	2.92
matematyczne metody fizyki II	5	30	0	25	55	2.2
mechanika kwantowa II	6	45	0	22	67	2.68
mechanika o rodków ci głych	6	30	0	45	75	3
mechanika teoretyczna	6	45	0	28	73	2.92
radiospektroskopia	3	30	0	12	42	1.68
teoria pola	5	45	0	17	62	2.48
teoria przej fazowych	2	30	0	6	36	1.44
Ogółem: zastosowania fizyki	62	510	0	292	802	32,08

<b>Specjalno : optyka</b>						
elektrodynamika	3	30	0	15	45	1.8
fizyka materiałów	5	45	0	21	66	2.64
laboratorium optyki	4	30	0	25	55	2.2
laboratorium radiospektroskopii	4	30	0	16	46	1.84
laboratorium spektroskopii optycznej	4	30	0	22	52	2.08
mechanika teoretyczna i kwantowa	7	60	0	35	95	3.8
metody analizy obrazu	4	30	0	17	47	1.88
metrologia optyczna	4	30	0	18	48	1.92

optyka instrumentalna	5	45	0	23	68	2.72
optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej	5	45	0	24	69	2.76
podstawy optoelektroniki	5	30	0	30	60	2.4
podstawy projektowania układów optycznych	4	15	0	25	40	1.6
radiospektroskopia	2	30	0	7	37	1.48
wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6	60	0	24	84	3.36
Ogółem: optyka	62	510	0	302	812	32,48

### Specjalno : kosmologia

alternatywne scenariusze kosmologiczne	5	30	0	27	57	2.28
astrofizyka II	3	45	0	10	55	2.2
elementy kosmologii	4	30	0	25	55	2.2
fizyka czarnych dziur	5	30	0	25	55	2.2
Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)	4	30	0	20	50	2
matematyczne metody fizyki II	2	30	0	7	37	1.48
mechanika kwantowa II	6	45	0	22	67	2.68
modele ewolucji Wszech wiata	4	30	0	24	54	2.16
numeryczne i statystyczne metody kosmologii	4	30	0	20	50	2
ogólna teoria wzgl dno ci	6	75	0	21	96	3.84
przeegl d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii	5	30	0	20	50	2
teoria pola	5	45	0	17	62	2.48
wielkoskalowa struktura Wszech wiata	4	30	0	20	50	2
wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych	5	30	0	32	62	2.48
Ogółem: kosmologia	62	510	0	290	800	32,00

OGÓLNOUCZELNIANE	7	78	0	35	113	4,52
PODSTAWOWE	29	120	0	223	343	13,72
KIERUNKOWE	22	180	0	83	263	10,52
INNE DO ZALICZENIA	0	9	9	0	18	0,72
Ł cznie	58	387	9	341	737	29,48
fizyka medyczna	62	510	0	299	809	32,36
Ł cznie	120	897	9	640	1546	61,84
zastosowania fizyki	62	510	0	292	802	32,08
Ł cznie	120	897	9	633	1539	61,56
optyka	62	510	0	302	812	32,48
Ł cznie	120	897	9	643	1549	61,96
kosmologia	62	510	0	290	800	32,00
Ł cznie	120	897	9	631	1537	61,48



## Dla studiów niestacjonarnych

Tabela do wyliczenia łącznej liczby punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS dla przedmiotu	Zajęcia dydaktyczne (w godzinach)		Inne, konsultacje, egzamin (w godzinach)	Liczba godzin w bezpośrednim kontakcie nauczyciela akademickiego ze studentem	Liczba punktów ECTS w bezpośrednim kontakcie nauczyciela akademickiego ze studentem
		Razem wszystkie formy zajęć	w tym e-learning			
<b>OGÓLNOUCZELNIANE</b>						
elementy przedsi biorczo ci	1	6	0	4	10	0.4
etyka	1	9	0	3	12	0.48
historia fizyki	3	15	0	10	25	1
J zyk obcy [moduł]	2	15	0	8	23	0.92
j zyk niemiecki	2	15	0	5	20	0.8
j zyk angielski	2	15	0	8	23	0.92
Ogółem: OGÓLNOUCZELNIANE	7	45	0	25	70	2,80
<b>PODSTAWOWE</b>						
pracownia dyplomowa	6	27	0	32	59	2.36
pracownia zastosowa komputerów	2	18	0	2	20	0.8
seminarium magisterskie	19	12	0	96	108	4.32
statystyka z analiz nie pewno ci	1	9	0	4	13	0.52
wybrane zagadnienia fizyki	1	9	0	5	14	0.56
Ogółem: PODSTAWOWE	29	75	0	139	214	8,56
<b>KIERUNKOWE</b>						
fizyka molekularna	6	27	0	16	43	1.72
fizyka statystyczna	6	27	0	12	39	1.56
metody numeryczne fizyki	3	18	0	8	26	1.04
Przedmiot do wyboru [moduł]	7	36	0	9	45	1.8
laboratorium fizyki współczesnej	7	36	0	9	45	1.8
Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej)	7	36	0	9	45	1.8
Ogółem: KIERUNKOWE	22	108	0	45	153	6,12
<b>INNE DO ZALICZENIA</b>						
szkolenie BHP	0	5	5	0	10	0.4
szkolenie biblioteczne	0	2	2	0	4	0.16
szkolenie e-learningowe	0	2	2	0	4	0.16
Ogółem: INNE DO ZALICZENIA	0	9	9	0	18	0,72

<b>Specjalno : fizyka medyczna</b>						
fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4	18	0	16	34	1.36
fizyka materiałów	5	27	0	13	40	1.6
laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej	4	18	0	10	28	1.12
laboratorium optyki	4	18	0	12	30	1.2
laboratorium radiospektroskopii	4	18	0	9	27	1.08
mechanika teoretyczna i kwantowa	7	36	0	22	58	2.32
medycyna nuklearna i dozymetria	3	18	0	8	26	1.04
podstawy genetyki klinicznej	6	27	0	18	45	1.8
procesy bioelektryczne	4	18	0	18	36	1.44
radioterapia	4	18	0	14	32	1.28
rezonanse magnetyczne w medycynie	5	18	0	19	37	1.48
techniki laserowe w medycynie	3	18	0	8	26	1.04
techniki obrazowania tkanek narz dów i układów	3	18	0	9	27	1.08
wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6	36	0	15	51	2.04
Ogółem: fizyka medyczna	62	306	0	191	497	19,88

<b>Specjalno : zastosowania fizyki</b>						
astrofizyka II	3	27	0	8	35	1.4
chemia kwantowa	6	27	0	19	46	1.84
elektrodynamika i optyka kwantowa	5	27	0	12	39	1.56
fizyka ciała stałego	5	27	0	12	39	1.56
fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych	4	18	0	16	34	1.36
grawitacja i kosmologia	6	27	0	17	44	1.76
matematyczne metody fizyki II	5	18	0	15	33	1.32
mechanika kwantowa II	6	27	0	14	41	1.64
mechanika o rodków ci głych	6	18	0	27	45	1.8
mechanika teoretyczna	6	27	0	18	45	1.8
radiospektroskopia	3	18	0	7	25	1
teoria pola	5	27	0	11	38	1.52
teoria przej fazowych	2	18	0	5	23	0.92
Ogółem: zastosowania fizyki	62	306	0	181	487	19,48

<b>Specjalno : optyka</b>						
elektrodynamika	3	18	0	9	27	1.08
fizyka materiałów	5	27	0	13	40	1.6
laboratorium optyki	4	18	0	12	30	1.2
laboratorium radiospektroskopii	4	18	0	9	27	1.08
laboratorium spektroskopii optycznej	4	18	0	12	30	1.2
mechanika teoretyczna i kwantowa	7	36	0	22	58	2.32
metody analizy obrazu	4	18	0	11	29	1.16
metrologia optyczna	4	18	0	12	30	1.2

optyka instrumentalna	5	27	0	14	41	1.64
optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej	5	27	0	15	42	1.68
podstawy optoelektroniki	5	18	0	18	36	1.44
podstawy projektowania układów optycznych	4	9	0	15	24	0.96
radiospektroskopia	2	18	0	5	23	0.92
wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6	36	0	15	51	2.04
Ogółem: optyka	62	306	0	182	488	19,52

### Specjalno : kosmologia

alternatywne scenariusze kosmologiczne	5	18	0	17	35	1.4
astrofizyka II	3	27	0	8	35	1.4
elementy kosmologii	4	18	0	15	33	1.32
fizyka czarnych dziur	5	18	0	15	33	1.32
Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)	4	18	0	15	33	1.32
matematyczne metody fizyki II	2	18	0	5	23	0.92
mechanika kwantowa II	6	27	0	14	41	1.64
modele ewolucji Wszech wiata	4	18	0	15	33	1.32
numeryczne i statystyczne metody kosmologii	4	18	0	12	30	1.2
ogólna teoria wzgl dno ci	6	45	0	9	54	2.16
przeegl d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii	5	18	0	12	30	1.2
teoria pola	5	27	0	11	38	1.52
wielkoskalowa struktura Wszech wiata	4	18	0	12	30	1.2
wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych	5	18	0	20	38	1.52
Ogółem: kosmologia	62	306	0	180	486	19,44

OGÓLNOUCZELNIANE	7	45	0	25	70	2,80
PODSTAWOWE	29	75	0	139	214	8,56
KIERUNKOWE	22	108	0	45	153	6,12
INNE DO ZALICZENIA	0	9	9	0	18	0,72
Ł cznie	58	237	9	209	455	18,20
fizyka medyczna	62	306	0	191	497	19,88
Ł cznie	120	543	400	400	952	38,08
zastosowania fizyki	62	306	0	181	487	19,48
Ł cznie	120	543	581	390	942	37,68
optyka	62	306	0	182	488	19,52
Ł cznie	120	543	763	391	943	37,72
kosmologia	62	306	0	180	486	19,44
Ł cznie	120	543	943	389	941	37,64

Wykaz przedmiotów związanych z prowadzonym w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów

USSPR-F-O-II-S-23/24Z

L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	etyka	1
2	fizyka molekularna	6
3	fizyka statystyczna	6
4	metody numeryczne fizyki	3
5	pracownia dyplomowa	6
6	pracownia zastosowań komputerów	2
7	Przedmiot do wyboru [moduł] (Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej), laboratorium fizyki współczesnej)	7
8	seminarium magisterskie	19
9	statystyka z analizą niepewności	1
10	wybrane zagadnienia fizyki	1
Ogółem:		52
Wynik wyrażony w procentach:*		43%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopień 180; II stopień 120, jednolite studia magisterskie 300)

fizyka medyczna		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	fizyka jądrowa atomowego i cząstek elementarnych	4
2	fizyka materiałów	5
3	laboratorium fizyki jądrowej i ochrony radiologicznej	4
4	laboratorium optyki	4
5	laboratorium radiospektroskopii	4
6	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
7	procesy bioelektryczne	4
8	rezonanse magnetyczne w medycynie	5
9	techniki laserowe w medycynie	3
10	techniki obrazowania tkanek narządów i układów	3
11	wybrane zagadnienia fizyki mikroświata	6
Ogółem:		49
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + fizyka medyczna		101
Wynik wyrażony w procentach:*		84%

Ogółem:	49
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + fizyka medyczna	101
Wynik wyrażony w procentach:*	84%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopień 180; II stopień 120, jednolite studia magisterskie 300))

zastosowania fizyki		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	astrofizyka II	3
2	chemia kwantowa	6
3	elektrodynamika i optyka kwantowa	5
4	fizyka ciała stałego	5
5	fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych	4
6	grawitacja i kosmologia	6
7	matematyczne metody fizyki II	5
8	mechanika kwantowa II	6
9	mechanika ośrodków ciągłych	6
10	mechanika teoretyczna	6
11	radiospektroskopia	3
12	teoria pola	5
13	teoria przejść fazowych	2
Ogółem:		62
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + zastosowania fizyki		114
Wynik wyrażony w procentach:*		95%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopień 180; II stopień 120, jednolite studia magisterskie 300))

optyka		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	elektrodynamika	3
2	fizyka materiałów	5
3	laboratorium optyki	4
4	laboratorium radiospektroskopii	4
5	laboratorium spektroskopii optycznej	4
6	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
7	metrologia optyczna	4
8	optyka instrumentalna	5
9	optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej	5
10	podstawy projektowania układów optycznych	4

11	radiospektroskopia	2
12	wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6
Ogółem:		53
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + optyka		105
Wynik wyrażony w procentach:*		88%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopnie 180; II stopnie 120, jednolite studia magisterskie 300))

kosmologia		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	alternatywne scenariusze kosmologiczne	5
2	astrofizyka II	3
3	elementy kosmologii	4
4	fizyka czarnych dziur	5
5	Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)	4
6	matematyczne metody fizyki II	2
7	mechanika kwantowa II	6
8	modele ewolucji Wszech wiata	4
9	numeryczne i statystyczne metody kosmologii	4
10	ogólna teoria wzgl. dno ci	6
11	przeegl d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii	5
12	teoria pola	5
13	wielkoskalowa struktura Wszech wiata	4
14	wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych	5
Ogółem:		62
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + kosmologia		114
Wynik wyrażony w procentach:*		95%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopnie 180; II stopnie 120, jednolite studia magisterskie 300))

Wykaz przedmiotów związanych z prowadzonym w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów

USSPR-F-O-II-N-23/24Z

L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	elementy przedsiobiorczości	1
2	etyka	1
3	fizyka molekularna	6
4	fizyka statystyczna	6
5	metody numeryczne fizyki	3
6	pracownia dyplomowa	6
7	pracownia zastosowań komputerów	2
8	Przedmiot do wyboru [moduł] (Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej), laboratorium fizyki współczesnej)	7
9	seminarium magisterskie	19
10	statystyka z analizą niepewności	1
11	wybrane zagadnienia fizyki	1
Ogółem:		53
Wynik wyrażony w procentach:*		44%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopień 180; II stopień 120, jednolite studia magisterskie 300)

fizyka medyczna		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	fizyka jądrowa atomowa i cząstek elementarnych	4
2	fizyka materiałów	5
3	laboratorium fizyki jądrowej i ochrony radiologicznej	4
4	laboratorium optyki	4
5	laboratorium radiospektroskopii	4
6	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
7	rezonanse magnetyczne w medycynie	5
8	techniki laserowe w medycynie	3
9	techniki obrazowania tkanek narządów i układów	3
10	wybrane zagadnienia fizyki mikroświata	6
Ogółem:		45
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + fizyka medyczna		98
Wynik wyrażony w procentach:*		82%

Ogółem:	45
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + fizyka medyczna	98
Wynik wyrażony w procentach:*	82%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopień 180; II stopień 120, jednolite studia magisterskie 300))

zastosowania fizyki		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	astrofizyka II	3
2	chemia kwantowa	6
3	elektrodynamika i optyka kwantowa	5
4	fizyka ciała stałego	5
5	fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych	4
6	grawitacja i kosmologia	6
7	matematyczne metody fizyki II	5
8	mechanika kwantowa II	6
9	mechanika ośrodków ciągłych	6
10	mechanika teoretyczna	6
11	radiospektroskopia	3
12	teoria pola	5
13	teoria przejść fazowych	2
Ogółem:		62
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + zastosowania fizyki		115
Wynik wyrażony w procentach:*		96%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopień 180; II stopień 120, jednolite studia magisterskie 300))

optyka		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	elektrodynamika	3
2	fizyka materiałów	5
3	laboratorium optyki	4
4	laboratorium radiospektroskopii	4
5	laboratorium spektroskopii optycznej	4
6	mechanika teoretyczna i kwantowa	7
7	metrologia optyczna	4
8	optyka instrumentalna	5
9	optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej	5
10	radiospektroskopia	2



11	wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata	6
Ogółem:		49
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + optyka		102
Wynik wyrażony w procentach:*		85%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopie 180; II stopie 120, jednolite studia magisterskie 300))

kosmologia		
L.p.	Wykaz przedmiotów	Punkty ECTS
1	alternatywne scenariusze kosmologiczne	5
2	astrofizyka II	3
3	elementy kosmologii	4
4	fizyka czarnych dziur	5
5	Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)	4
6	matematyczne metody fizyki II	2
7	mechanika kwantowa II	6
8	modele ewolucji Wszech wiata	4
9	numeryczne i statystyczne metody kosmologii	4
10	ogólna teoria wzgl. dno ci	6
11	przeegl d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii	5
12	teoria pola	5
13	wielkoskalowa struktura Wszech wiata	4
14	wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych	5
Ogółem:		62
Ogółem: Przedmioty (ogólnouczelniane, podstawowe, kierunkowe, pozostałe przedmioty/moduły, inne do zaliczenia) + kosmologia		115
Wynik wyrażony w procentach:*		96%

\* odniesienie do liczby punktów ECTS (I stopie 180; II stopie 120, jednolite studia magisterskie 300))

## SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>alternatywne scenariusze kosmologiczne (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_62S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Znała główne metody i kierunki badawcze współczesnej kosmologii teoretycznej	K_W01 K_W02 K_W05
umiejętności	1	EP2	rozumie zwi zek mi dzy lokalnymi wielko ciami astronomicznymi i astrofizycznymi z ewolucj Wszech wiata w skalach kosmologicznych	K_U01 K_U02
	2	EP3	dyskutuje i pracuje w zespole oraz zachowuje otwarto na argumenty innych	K_U03 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01 K_K06
	2	EP5	potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakuj cych elementów rozumowania	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Przeł d Ogólnej Teorii Wzgl dno ci . Obserwacyjne motywacje dla alternatywnych modeli grawitacji. Klasyfikacja alternatywnych modeli grawitacji. Mechanizm ekranowania. Alternatywne modele grawitacji z dodatkowymi polami. Wy sze pochodne i teorie nielokalne . Teorie wi cej-wymiarowe. Obserwacyjne ograniczenia alternatywnych modeli grawitacji				
Metody kształcenia	Wykłady wykonane przy użyciu prezentacji komputerowej i dyskusji artykułów naukowych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN USTNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie ustne: udzielenie odpowiedzi na pytania lub prezentacja projektu.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z zaliczenia ustnego</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>astrofizyka II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_79S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W08
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Astrofizyka układów planetarnych. Procesy akrecji w astrofizyce.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady, dyskusje, ledzenie najwa niejszych odkry astronomicznych, przygotowanie krótkich projektów obserwacyjnych i/lub numerycznych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP4,EP5</b>
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6</b>
<b>Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.</b>				
Forma i warunki zaliczenia	<b>samodzielne wykonanie projektu, przedyskutowanie i porównanie wyników projektu z innymi studentami, przedstawienie wyników uzyskanych w projekcie w formie pisemnej, podsumowanie wyników w formie ustnej</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
<b>ocen z przedmiotu stanowi ocena z wykonania i przedstawienia wyników projektu</b>				

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	75
Liczba punktów ECTS	3

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>astrofizyka II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_61S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W08
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Astrofizyka układów planetarnych. Procesy akrecji w astrofizyce.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady, dyskusje, ledzenie najwa niejszych odkry astronomicznych, przygotowanie krótkich projektów obserwacyjnych i/lub numerycznych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP4,EP5</b>
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>samodzielne wykonanie projektu, przedyskutowanie i porównanie wyników projektu z innymi studentami, przedstawienie wyników uzyskanych w projekcie w formie pisemnej, podsumowanie wyników w formie ustnej</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>ocen z przedmiotu stanowi ocena z wykonania i przedstawienia wyników projektu</b>			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	75
Liczba punktów ECTS	3

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>chemia kwantowa</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_78S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student definiuje najwa niejsze rodzaje metod rachunkowych stosowanych w chemii kwantowej	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	student dyskutuje w grupie zadany problem wielocz stkowy z zachowaniem otwarto ci na argumenty innych	K_U12
	2	EP3	student potrafi wyliczy wybrane wła ciwo ci układów wieloelektronowych	K_U01 K_U03 K_U04
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Przybli enie Borna-Oppenheimera i antysymetria funkcji falowej. Jednostki atomowe, cz stezki dwuatomowe. Orbitale, wyznaczniki Slatera, całki jedno- i dwu-elektronowe. Metoda Hartree-Focka. Spinorbitale, energie orbitalne i twierdzenie Koopmansa. Metoda Hückela. Metody półempiryczne chemii kwantowej. Energia korelacji. Metoda interakcji konfiguracji. Metoda drugiego kwantowania. Przybli enie Mollera-Plesseta. Metoda klastków sprz onych. Jawnie skorelowane funkcje falowe.</b>				
Metody kształcenia	elementy wykładu informacyjnego prowadzonego metod tradycyjn przy tablicy oraz wicze polegaj cych na rozwi zywaniu zada samodzielnie lub w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP4
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu pisemnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Sposób wyliczenia oceny z przedmiotu: ocena z egzaminu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elektrodynamika (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_75S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz z zakresu teorii elektromagnetyzmu oraz wiedz z teorii równa ró niczkowych pozwalaj c na rozwi zywanie problemów z dziedziny elektrostatyki, magnetostatyki i elektrodynamiki.	K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi modelowa zagadnienia z dziedziny elektromagnetyzmu.	K_U01
	2	EP3	Student potrafi samodzielnie stawia problemy z zakresu elektryczno ci i magnetyzmu oraz prezentowa wyniki ich analizy.	K_U01 K_U03 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP4	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia si .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Elektrostatyka. Pola elektryczne w materii. Magnetostatyka. Teoria Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Elektrodynamika i szczególna teoria wzgl dno ci.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykład konwencjonalny</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczone kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>rednia arytmetyczna ocen z zaliczenia i egzaminu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elektrodynamika i optyka kwantowa (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_87S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W01 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 wł a ciwe metody rachunkowe w celu rozwi zania problemów fizyki kwantowej oraz umie analizowa otrzymane wyniki	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci; potrafi precyzyjnie formułowa pytania; rozumie potrzeb dalszego kształcenia si	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Kwantowa natura wiatła. Klasyczna fala elektromagnetyczna we wn ce rezonansowej. Hamiltonian pola elektromagnetycznego. Kwantowanie kanoniczne, operatory anihilacji i kreacji. Zagadnienie własne i interpretacja fotonowa. Przestrze stanów kwantowego pola elektromagnetycznego. Stany koherentne. Promieniowanie termiczne. Fluktuacje kwantowego pola elektromagnetycznego. Oddziaływanie atomu z klasycznym polem elektromagnetycznym, model Rabiego. Oddziaływanie atomu z kwantowym polem elektromagnetycznym, model Jaynesa-Cummingsa.				
Metody kształcenia	Wprowadzenie do zagadnie fizycznych i matematycznych za pomoc prezentacji multimedialnej. Rozwi zywanie zda i dyskusja w grupie.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP3,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z przedmiotu: ocena z kolokwium</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elementy kosmologii</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_53S</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>kosmologia</b>
--	--	----------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zna podstawowe poj cia z zakresu kosmologii (mikrofalowe promieniowanie tła, model uzgodniony, bariogeneza, wielo wiat) zna aktualny stan wiedzy na temat ewolucji Wszech wiata, zna formalizm matematyczny opisu zjawisk kosmologicznych	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
	2	EP2	student zna aktualne problemy kosmologii - problem stałej kosmologicznej, problem asymetrii materia/antymateria, rozbie no ci w pomiarach parametru Hubble'a, problem litu; o zła; ciemny przepływ	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi w popularny sposób opowiada o zagadnieniach kosmologicznych, potrafi obja ni aktualne problemy nauki w zakresie kosmologii; potrafi samodzielnie, krytycznie studiowa literatur naukow w celu zrozumienia danego problemu	K_U01 K_U04 K_U05 K_U08 K_U09 K_U12 K_U13
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01 K_K06
	2	EP5	potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakuj cych elementów rozumowania	K_K05

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

**Mikrofalowe promieniowanie tła; polaryzacja; kosmiczna wariacja. Przegl d modeli kosmologicznych, dla których wyniki testów obserwacyjnych daj znacz cy wkład w zakresie modów wpadaj cych w region obj ty kosmiczn wariancj . Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problemy modelu uzgodnionego - LCDM, w tym problem stałej kosmologicznej. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problem asymetrii materii-antymaterii. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problem niezgodno ci stałej Hubble'a dla obserwacji lokalnych i wczesnego Wszech wiata. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: bariogeneza. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problem litu; o zła; ciemny przepływ. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: ewolucja my li o budowie Wszech wiata; koncepcja wielo wiata jako teorii naukowej.**

Metody kształcenia	metoda podaj ca i problemowa, z wykorzystaniem aktualnych tekstów naukowych
--------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>	<b>EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	

Forma i warunki zaliczenia	uzyskanie pozytywnych ocen z eseju i kolokwium	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna ocen za esej i kolokwium	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	100	
Liczba punktów ECTS	4	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elementy przedsi biorczo ci (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3432_2S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno :
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna podstawowe poj cia dotycz ce przedsi biorcy, przedsi biorczo ci.	K_W10
	2	EP2	Posiada wiedz na temat zakładania indywidualnej działalno ci gospodarczej.	K_W11
umiej tno ci	1	EP3	Potrąfi przygotowa plan wdro enia przedsi biorczego pomysłu i go zrealizowa .	K_U12
kompetencje społeczne	1	EP4	Jest gotów działa w sposób przedsi biorczy zgodnie z autoocen własnego potencjału w obszarze zachowa przedsi biorczych.	K_K08
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Poj cie przedsi biorczo ci. Główne przyczyny podejmowania pracy na własny rachunek. Najwi ksze trudno ci w prowadzeniu działalno ci gospodarczej. Test osobowo ci zawodowej Hollanda maj cy na celu okre lenie własnych predyspozycji i preferencji zawodowych. Sze typów osobowo ci zawodowej. Cechy osoby przedsi biorczej. Rodzaje podmiotów gospodarczych. Indywidualna działalno gospodarcza. Klasyfikacja spółek. Spółki osobowe a spółki kapitałowe. Poj cie spółki handlowej. Spółki jednoosobowe. Spółki publiczne. Charakterystyka spółki cywilnej, jawnej, partnerskiej, komandytowej, komandytowo-akcyjnej, z ograniczon odpowiedzialno ci , akcyjnej oraz prostej akcyjnej. Wady i zalety poszczególnych spółek. Opodatkowanie działalno ci gospodarczej. Mo liwo korzystania z karty podatkowej. Ryczałt od przychodów ewidencjonowanych. Podatkowa ksi ga przychodów i rozchodów. Obowi zek prowadzenia ksi g rachunkowych.</p>				
Metody kształcenia	Wykład z prezentacj multimedialn , praca indywidualna i w grupach.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	Pozytywne zaliczenie kolokwium.			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
Ocena z przedmiotu równa si ocenie otrzymanej z pisemnego kolokwium.				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>etyka (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3441_19S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	<b>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 ródel moralno ci.</b>	<b>K_W09</b>
umiej tno ci	1	EP2	<b>Słucha ze zrozumieniem prezentacji podstawowych pogl dów i argumentacji etycznych. Potrafi argumentowa za i przeciwko popularnym stanowiskom moralnym. Poprawnie stosuje poznane terminologi etyczn .</b>	<b>K_U10</b>
kompetencje społeczne	1	EP3	<b>Docenia wag racjonalnego uzasadniania swoich przekona . Zachowuje krytycyzm w wyra aniu opinii i os dów opartych na emocjach.</b>	<b>K_K01 K_K04 K_K06 K_K07</b>
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Opis a norma. Etyka a moralno , prawo, obyczaj, nauki szczegółowe. ródl a ocen moralnych i etycznych. Działy etyki. Najwa niejsze historyczne tradycje i pogl dy etyczne.</b>				
Metody kształcenia	<b>Prezentacja multimedialna Praca indywidualna z zadaniem tekstem Dyskusja Referowanie tre ci zadanego tekstu</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
<b>Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.</b>				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zdanie kolokwium z wiedzy przedstawionej na wykładach oraz z zalecanej literatury koresponduj cej z tre ci wykładów.</b>			
	<b>Zasady wyliczania oceny z przedmiotu</b>			
<b>ocena z przedmiotu = ocena z kolokwium</b>				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka ciała stałego</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_89S</b>
--	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
--	--	---

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## 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, osobliwo 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 ZAJ I KONSULTACJI

Kwantowe statystyki Bose-Einsteina i Fermi-Diraca. Funkcja g sto ci stanów dla układów elektronowych. Elementy elektronowej teorii metali. Układ funkcji bazy. Walencyjne i kolektywizowane elektrony. Wyliczenie poziomu Fermiego elektronów. Teoria pasm energetycznych w kryształach. Model elektronu prawie swobodnego i silnie zwi zanego. Wzbudzenia w półprzewodnikach. Elektrony i dziury w półprzewodnikach. Obsadzenie pasm. Masa efektywna. Dynamika drga sieci krystalicznej. Kwantowanie drga sieci. Fonony. Poziomy energetyczne drga skomplikowanej sieci krystalicznej. Gał zi akustyczna i optyczna. Teorie Einsteina i Debye'a ciepła wła ciwego ciał stałych. Osobliwo ci drga sieci krystalicznej w trójwymiarowych kryształach. Funkcja g sto ci stanów. Teorie Einsteina i Debye'a ciepła wła ciwego ciał stałych. Zjawiska kolektywne w ciałach stałych (ferromagnetyzm, ferroelektryczno , nadprzewodnictwo). Kwantowe modele Heisenberga i Isinga.

Metody kształcenia	konwersatoria prowadzone metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna
--------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5

Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.

Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie dwóch kolokwii</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna ocen z obu kolokwii	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>125</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>5</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka czarnych dziur (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_60S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna rozwi zania OTW o pisuj ce geometri czasoprzestrzeni wokół czarnych dziur; zna zjawiska termodynamiczne i kwantowomechaniczne dotycz ce czarnych dziur	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP2	student potrafi rozwi zywa zagadnienia w ramach OTW dotycz ce procesów termodynamicznych, statystycznych i kwantowo-mechanicznych dotycz cych czarnych dziur	K_U01 K_U04 K_U13
kompetencje społeczne	1	EP3	rozumie potrzeb i jest gotów do popularyzacji wiedzy z zakresu kosmologii	K_K01 K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Rozwi zania Schwarzschilda , Reissnera?Nordströma, Kera - Newmana; transformacje współrz dnych i diagramy Penrosea;. Twierdzenie powierzchni Hawking'a; entropia Bekensteina; temperatura Hawkinga; prawa termodynamiki czarnych dziur; . Entropia czarnych dziur - zespół kanoniczny; fluktuacje energii na horyzoncie. Efekt Unruha; efekt Hawkinga; promieniowanie Hawkinga jako kwantowe tunelowanie; zagadnienie informacji czarnych dziur.				
Metody kształcenia	zaj cia konwersatoryjne prowadzone metod podaj c i problemow			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	rozwi zanie wybranego projektu i obliczeniowego i uzyskanie pozytywnej oceny z podsumowuj cego go eseju			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena z eseju podsumowuj cego projekt obliczeniowy			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_42S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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 swiademó roztrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji modeli fizycznych i zna ograniczenia swojej wiedzy	K_K01 K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu. 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. Wychwył radiacyjny powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny. 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. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii.</p>				
Metody kształcenia	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>	<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	ocena końcowa jest średnią ocen z testu i egzaminu	
<b>Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_84S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu. 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. Wychwyty radiacyjne powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny. 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. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii.</p>				
Metody kształcenia	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ ĆWICZENIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	ocena końcowa jest średnią z testu i egzaminu	
<b>Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka materiałów</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_76S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student wyja nia i opisuje podstawowe zagadnienia fizyki materiałów	K_W01
	2	EP2	student posiada wiedz o podstawowych składnikach materii i rodzajach oddziaływa mi dzy nimi, rozpoznaje przejawy tych oddziaływa w zjawiskach zachodz cych w fazie skondensowane	K_W02
	3	EP3	student posiada wiedz o podstawowych aspektach budowy i działania aparatury wykorzystywanej w badaniach materiałowych	K_W04
umiej tno ci	1	EP4	student potrafi analizowa podstawowe problemy z fizyki ciała stałego w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01
	2	EP5	student potrafi samodzielnie wyszuka informacje w literaturze na temat fizyki materiałów	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP6	student wykazuje gotowo pogł biania własnego rozumienia zjawisk zachodz cych w fazie skondesowanej	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Klasyfikacja ciał stałych. Elementy symetrii kryształów. Sie odwrotna. Dyfrakcja na strukturach periodycznych. Podstawowe poj cia i zasady fizyki kryształów. Struktura pasmowa ciał stałych. Metale, półprzewodniki, dielektryki. Drgania sieci krystalicznej. Fonony. Wła ciwo ci cieplne ciał stałych. Twierdzenia dotycz ce iloczynów punktowych elementów symetrii. Wska niki Millera. Wła ciwo ci sieci odwrotnych. Warunki dyfrakcji na przestrzennych strukturach periodycznych. Obliczanie czynników strukturalnych i atomowych. Zwi zek symetrii budowy wewn trznej z wła ciwo ciami fizycznymi materii. Tensory w fizyce kryształów. Zasada von Neumanna. Wła ciwo ci spr yste, optyczne i cieplne ciał stałych. Rozkłady statystyczne w fizyce ciała stałego. Gaz Fermiego elektronów swobodnych. Elementy pasmowej teorii ciała stałych.</b></p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny - prowadzony metod tradycyjn , Rozwi zywanie zagadnie problemowych na konwersatoriach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3,EP5
	<b>SPRAWDZIAN</b>			EP3,EP4,EP5,EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: pojedyncza ocena z kolokwium zaliczeniowego</b> <b>Konwersatorium: zaliczenie sprawdzianów</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen cz stkowych			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		125		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		5		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka materiałów</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_47S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student wyja nia i opisuje podstawowe zagadnienia fizyki materiałów	K_W01
	2	EP2	student posiada wiedz o podstawowych składnikach materii i rodzajach oddziaływa mi dzy nimi, rozpoznaje przejawy tych oddziaływa w zjawiskach zachodz cych w fazie skondensowane	K_W02
	3	EP3	student posiada wiedz o podstawowych aspektach budowy i działania aparatury wykorzystywanej w badaniach materiałowych	K_W04
umiej tno ci	1	EP4	student potrafi analizowa podstawowe problemy z fizyki ciała stałego w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01
	2	EP5	student potrafi samodzielnie wyszuka informacje w literaturze na temat fizyki materiałów	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP6	student wykazuje gotowo pogł biania własnego rozumienia zjawisk zachodz cych w fazie skondesowanej	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Klasyfikacja ciał stałych. Elementy symetrii kryształów. Sie odwrotna. Dyfrakcja na strukturach periodycznych. Podstawowe poj cia i zasady fizyki kryształów. Struktura pasmowa ciał stałych. Metale, półprzewodniki, dielektryki. Drgania sieci krystalicznej. Fonony. Wła ciwo ci cieplne ciał stałych. Twierdzenia dotycz ce iloczynów punktowych elementów symetrii. Wska niki Millera. Wła ciwo ci sieci odwrotnych. Warunki dyfrakcji na przestrzennych strukturach periodycznych. Obliczanie czynników strukturalnych i atomowych. Zwi zek symetrii budowy wewn trznej z wła ciwo ciami fizycznymi materii. Tensory w fizyce kryształów. Zasada von Neumanna. Wła ciwo ci spr yste, optyczne i cieplne ciał stałych. Rozkłady statystyczne w fizyce ciała stałego. Gaz Fermiego elektronów swobodnych. Elementy pasmowej teorii ciała stałych.</b></p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny - prowadzony metod tradycyjn , Rozwi zywanie zagadnie problemowych na konwersatoriach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3,EP5
	<b>SPRAWDZIAN</b>			EP3,EP4,EP5,EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: pojedyncza ocena z kolokwium zaliczeniowego</b> <b>Konwersatorium: zaliczenie sprawdzianów</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen cz stkowych			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		125		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		5		





# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka molekularna (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_21S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna przybli enia prowadz ce do rozdzielenia ruchu j der i elektronów w molekule. Potrafi wyja ni mechanizm powstawania wi zania chemicznego oraz omówi struktur elektronow molekuły dwuatomowej	K_W01 K_W02 K_W03
	2	EP2	Student potrafi opisa zastosowanie metod spektroskopii molekularnej do badania cz steczek dwuatomowych	K_W02 K_W03
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi wyliczy stałe spektroskopowe i przewidzie jako ciowo i ilo ciowo widma cz steczek, potrafi przewidzie wyst powanie linii i pasm widmowych dla danej cz steczki i danego rodzaju spektroskopii	K_U01 K_U03
	2	EP4	Student potrafi wyznaczy termy molekularne i opisa struktur energetyczn cz steczki dwuatomowej	K_U01 K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Przybli enie Borna-Oppenheimera i przybli enie adiabaticzne. Teoria wi zania walencyjnego (VB). Metoda orbitali molekularnych (MO). Porównanie metod VB i MO. Klasyfikacja orbitali molekularnych. Konfiguracje elektronowe molekuł dwuatomowych homo- i hetero- j drowych. Zasada nierozró nialno ci jednakowych cz stek i przybli enie jednoelektronowe. Równania Hartree-Focka (HF). Metoda LCAO MO i równania Hartree-Focka-Roothana (HFR) dla molekuł. Metoda SCF rozwi zywania równa HF i HFR. Termy elektronowe w molekułach 2-atomowych. Rozkład energii cz steczki na udziały addytywne. Widma rotacyjne - przybli enie rotatora sztywnego i z uwzgl dnieniem dystorsji od rodkowej. Widma oscylacyjne - przybli enie oscylatora harmonicznego i anharmonicznego. Obsadzenie poziomów wibracyjnych - rozkład Boltzmana. Przej cia rotacyjno - wibracyjne, gał zie P i R. Oddziaływanie wibracyjno-rotacyjne. Struktura widm elektronowych. Przej cia wibronowe i zasada Francka-Conдона. Fluorescencja.</p>				
Metody kształcenia	Tre ci informacyjne przekazywane s za pomoc prezentacji medialnej, po której nast puje dyskusja w grupach i rozwi zywanie konkretnych problemów			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN USTNY			EP1,EP2
	SPRAWDZIAN			EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianów i z egzaminu			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena z egzaminu jest ocen ko cowa			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka statystyczna (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_20S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student pogł bia wiedz w zakresie fizyki statystycznej, zna podstawowe poj cia i prawa termodynamiki, potrafi opisa zjawiska i procesy na gruncie termodynamiki i fizyki statystycznej, potrafi rozwi za analitycznie zagadnienia dla prostych układow kwantowych posługiuj c si metodami fizyki statystycznej, posiada szczegółow wiedz fizyczn w zakresie fizyki statystycznej	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi posługiwa si aparatem matematycznym i metodami matematycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych, potrafi przygotowa ustne wyst pienia w j zyku polskim i czyta ze zrozumieniem teksty naukowe.	K_U01 K_U02
kompetencje społeczne	1	EP3	Student rozumie potrzeb dalszego kształcenia si i jest gotów do krytycznej oceny docieraj cych do niego informacji; student jest gotów pogł bia własne zrozumienie danego tematu i odnale brakuj ce elementy własnego rozumowania	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>statystyki bosego-einsteina oraz fermiego-diraca:.</b> Klasyczna mechanika statystyczna i zastosowania w fizyce polimerów. procesy stochastyczne. prezentacja.				
Metody kształcenia	wiczenia analityczne: ok. 30 minutowy wst p do danego tematu + ok. jedna godzina na rozwi zanie zagadnienia zwi zanego z tematem wiczenia numeryczne: ok. 30 minutowy wst p + ok. dwie godziny na rozwi zanie podanego zagadnienia prezentacja: student przygotowuje w trakcie pracy własnej prezentacj dotycz c ciekawego tematu z zakresu fizyki statystycznej i przedstawia j			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2
	<b>PREZENTACJA</b>			EP1,EP3
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP3
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>konwersatorium: zdanie egzaminu</b> <b>prezentacja: jako odpowiedzi na pytania, które odb d si po przedstawieniu prezentacji</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>OC=OK*80 + OP*20</b> gdzie <b>OC=ocena koncowa</b> <b>OK=ocena z egzaminu</b> <b>OP= ocena z prezentacji</b>			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>grawitacja i kosmologia</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_77S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W05
	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 szczególn o ci w obr bie obranej specjalno ci	K_W02
	4	EP10	Posiada zaawansowan wiedz z zakresu grawitacji i kosmologii.	K_W01
umiej tno ci	1	EP5	Potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu.	K_U05
	2	EP6	Potrafi znajdowa niezbdne 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 w stanie zauwa y , e odległe nieraz zjawiska opisane s przy u yciu podobnego modelu.	K_U06
	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	EP11	Posiada kompetencje w komunikowaniu zaawansowanej wiedzy szerokiej publiczno ci.	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				

<p>Fizyka przedrelatywistyczna: Czasoprzestrze - definicja intuicyjna. Czasoprzestrze Newtona. Transformacje Galileusza. Przestrze absolutna Newtona. Eter Maxwella. Inne zagadnienia i problemy fizyki klasycznej. Czasoprzestrze Minkowskiego: Afiniczna i wektorowa przestrze Minkowskiego. Interwał czasoprzestrzenny. Transformacje Poincare'go. 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. Trudno ci kosmologii Newtona. Paradoxs Olbersa i Seeliger. Geometryzacja fizyki. Postulaty Euklidesa. . Szczególna Teoria Wzgl dno ci: Zasada Wzgl dno ci i Zasada Niezale no ci pr dko ci wiata od układu odniesienia. Poj cie zdarze równoczesnych. Transformacje Lorentza. Dodawanie pr dko ci. Paradoxs bli ni t. Skrócenie długo ci. . 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. T5 2. Ogólna Teoria Wzgl dno ci Einsteina: Równania Einsteina. Przybli enie newtonowskie. Zasada wariacyjna i Twierdzenie Noether. Zasada wariacyjna Hilberta. . Najprostsze modele kosmologiczne oparte na OTW: Statyczny Model Wszech wiata Einsteina. Modele Wszech wiata de Sittera i anty-de Sittera. Modele Wszech wiata Friedmanna. . Czarne dziury: Statyczne czarne dziury Schwarzschilda. Rozszerzenie Kruskala. Hipoteza kosmicznego cenzora. Twierdzenia o osoblwo ciach. Naładowane czarne dziury Reissnera-Nordstroma i rotuj ce czarne dziury Kerr. .</p> <p>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.</p>		
Metody kształcenia	Wykład z wiczeniami wiczenia prowadzone metod tradycyjn ; studenci rozwi zuj zadania przy tablicy	
Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIMUM</b>	EP10,EP11,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP7,EP8,EP9
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	
Forma i warunki zaliczenia	Aktywno na wiczeniach, udział w kolokwium.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywno ci studenta na wiczeniach oraz kolokwiów ( wiczenia) - rednia arytmetyczna.	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>historia fizyki (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_90S</b>
--	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno :
--	--	-------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Język przedmiotu: <b>semestr: 2 - j. język polski</b>
------------------	----------------------	--	--

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna najważniejsze fakty z historii fizyki, rozumie znaczenie fizyki dla rozwoju nauk ścisłych, poznania świata i rozwoju ludzkości.	K_W01
umiejętności	1	EP2	Student potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze naukowej i popularnonaukowej, a także w Internecie.	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP3	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeby dalszego kształcenia.	K_K01 K_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘĆ I KONSULTACJI

Powstanie teorii atomistycznej w V - III w. p.n.e (Leukippos z Miletu, Demokryt z Abdera, Epikur z Samos). Podstawy fizyki Arystotelesa: ruch jako urzeczywistnienie bytu potencjalnego, przyczyny ruchu: materialna, formalna, sprawcza i celowa, pojęcie miejsca naturalnego, zasady dynamiki dla sfery podziemnej. Mikołaj Kopernik (1473 - 1543) i jego wkład do nauki. Prawa Keplera (1571 - 1630). Osięgnięcia naukowe Galileusza (1564 - 1642). Optyka w XVII wieku: prawo załamania Snella, pomiar prędkości światła (Roemer), dyfrakcja światła (Grimaldi), traktat o wietrze (Newton). Nauka o gazach i ciepłe w XVII wieku: doświadczenia Torricellego i Pascala, doświadczenia z próżnią (Guericke), prawo Boyla - Mariotta, przyrządy naukowe: termometr, barometr, teleskop, mikroskop, higrometr, pompa próżniowa, zegar wahadłowy, elektroskop, maszyna elektrostatyczna. Philosophiae Naturalis Principia Mathematica Newtona. Twórcy mechaniki i hydrodynamiki: Euler, Hermann, d'Alembert, Lagrange, Daniel Bernoulli. Początki nauki o elektryczności: butelka lejdejska (Kleist, Musschenbroek 1745), prawo Coulomba (1785), prąd elektryczny (Galvani 1791), stos elektryczny (Volta 1800). Elektromagnetyzm i optyka w XIX wieku: odkrycie Oersteda (1820) i prawo Ampera, odkrycie indukcji elektromagnetycznej (Faraday - 1831), eksperymenty Ohma (1825), dyfrakcja i polaryzacja światła wg Fresnela i Younga, Traktat o elektryczności i magnetyzmie Maxwella (1873), odkrycie fal elektromagnetycznych (Hertz - 1888), analiza widmowa: Bunsen, Fraunhofer, Kirchhoff. Termodynamika i fizyka statystyczna: zasada zachowania energii (Joule, Mayer, Helmholtz), II zasada termodynamiki (Clausius, W. Thomson, 1851), rozkłady statystyczne Maxwella, Boltzmana, Gibbsa. Fizyka przełomu wieków: odkrycie promieni X przez Röntgena (1895), odkrycie zjawiska promieniotwórczości (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). Albert Einstein (1879-1955): szczególna i ogólna teoria względności (1905, 1915), hipoteza kwantów światła (1905) i statystyka fotonów (bozonów, 1924). 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.

Metody kształcenia	wykład: prezentacja multimedialna
--------------------	-----------------------------------

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>	EP1
	<b>PREZENTACJA</b>	EP2,EP3
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		

Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianu i przygotowanej prezentacji.
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	<b>Ocena końcowa = 0,75 * ocena sprawdzianu + 0,25 * ocena prezentacji.</b>

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	75
Liczba punktów ECTS	3



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_58S</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>kosmologia</b>
--	--	----------------------------------

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
------------------	----------------------	--	--

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna metody kwantowania pól w zakrzywionej czasoprzestrzeni	K_W01 K_W05
	2	EP2	Rozumie zjawisko kreacji cz stek w zmiennych polach grawitacyjnych	K_W01 K_W05
	3	EP3	Zna podstawowe modele kosmologii kwantowej	K_W01 K_W05
umiej tno ci	1	EP4	Potrafi zastosowa metody kwantowania pól w zakrzywionej czasoprzestrzeni do opisu kreacji cz stek	K_U01 K_U03
	2	EP5	Potrafi zinterpretowa rozwi zania równania Wheelera-DeWitta w odniesieniu kosmologii	K_U01 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP6	Potrafi dyskutowa zadany problem w grupie	K_K03

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

Wzmianka o polach kwantowych. Przypomnienie podstawowych poj mechaniki klasycznej i kwantowej. Wymuszony oscylator harmoniczny - kwantowanie oscylatora, stany "in" i "out", elementy macierzowe i funkcje Greena. Przej cie od oscylatorów harmonicznnych do pól - kwantowanie pól w płaskiej czasoprzestrzeni, rozwini cia modowe, energia pró ni i fluktuacje pró ni. Podstawowe poj cia klasycznej teorii pola - całka działania, rzeczywiste pole skalarne i jego sprz enie z polem grawitacyjnym, niezmiennie cechowania, działanie dla pola grawitacyjnego i pól cechowania, tensor energii-p du. Kwantowe pola w rozszerzaj cym si wszec wiece - klasyczne pole skalarne w rozszerzaj cym si wszec wiece, kwantyzacja, transformacje Bogolyubova, wybór pró ni fizycznej, przykłady kreacji cz stek. Pola kwantowe we wszec wiece de Sittera - rozwi zanie de Sittera, kwantyzacja i pró nia Buncha-Davisa, fluktuacje we wszec wiece inflacyjnym. Efekt Unruha - czasoprzestrze Rindlera, pola kwantowe w czasoprzestrzeni Ridnlera. Efekt Hawkinga. Termodynamika czarnych dziur - promieniowanie Hawkinga, parowanie czarnych dziur, prawa termodynamiki czarnych dziur, czarna dziura w rezerwarze cieplnym. Efekt Casimira -energia pró ni pomi dzy dwoma płytkami, regularyzacja i renormalizacja, renormalizacja z u yciem funkcji zeta Riemanna. Kanoniczna grawitacja kwantowa - równanie Wheelera-DeWitta. Kosmologia kwantowa - modele kosmologiczne na minisuperprzestrzeni, niejednorodno ci w kosmologii kwantowej, warunki brzegowe, wzmianka o p łowej kosmologii kwantowej, unikanie osobliwo ci.

Metody kształcenia	Dyskusowanie zadanych problemów. Rozwi zywanie problemów rachunkowych na tablicy.
--------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIIUM</b>	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP6
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	

Forma i warunki zaliczenia	<b>Zdanie kolokwium.</b>
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	<b>Ocena z przedmiotu jest to sama z ocen z kolokwium.</b>

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	100
Liczba punktów ECTS	4

# SYLABUS

Moduł: <b>J zyk obcy [moduł]</b>			
Nazwa przedmiotu: <b>j zyk angielski (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3507_23S</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student rozró nia i rozpoznaje czasy: Present Simple - Present Continuous (stative and dynamic verbs), Present Perfect, Past Simple, Past Continuous, Past Perfect, formy used to i would, Future Simple, Continuous i Perfect.	K_W05
	2	EP2	Student zna słownictwo: okoliczniki czasu, miejsca, cz stotliwo ci i sposobu, phrasal verbs, przymiotniki, idiomy, czasowniki o dwóch znaczeniach.	K_W05
	3	EP3	Student zna i identyfikuje zagadnienia gramatyczne: strona bierna, mowa zale na, zdania zło one, stopniowanie przymiotników, formy bezokolicznikowe, czasowniki modalne (tera niejszo i przeszło ), okresy warunkowe typu 1,2,3 oraz mieszany, indirect questions, question tag.	K_W05
umiej tno ci	1	EP4	Słuchanie: student rozpoznaje główne i poboczne tematy wykładów, dyskusji oraz rozmów prywatnych.	K_U10
	2	EP5	Czytanie: student umie przeczyta i zrozumie szeroki zakres trudnych, dłu szych tekstów ogólnych i fachowych, dostrzegaj c tak e znaczenie ukryte, wyra one po rednio. W oparciu o własne notatki student streszcza informacje, wyniki bada , opinie i argumenty zawarte w tek cie naukowym, artykule zamieszczonym w wydawnictwie fachowym.	K_U13
	3	EP6	Mówienie: student porozumiewa si swobodnie i spontanicznie nadaj c interakcjom z rdzennym u ytkownikiem j zyka angielskiego charakter naturalny; uczestniczy czynnie w rozmowach na tematy codzienne oraz umie skomentowa bie ce zagadnienia; potrafi przedstawi swoje pogl dy i ich broni ; potrafi jasno i szczegółowo opisa swoje zainteresowania; streszcza zdobyte informacje, wyniki bada i zasłyszane opinie oraz parafrazuje tekst oryginalny; korzysta ze zwrotów retorycznych; umie przeprowadzi prezentacj .	K_U11 K_U12
	4	EP7	Pisanie: student potrafi napisa szczegółowy i klarowny tekst na temat swoich zainteresowa , sprawozdanie lub esej przedstawiaj c swój pogl d na konkretny temat lub wykazuj c wady i zalety okre lonych zjawisk i rozwi za ; umie napisa list formalny i nieformalny oraz streszczenie artykułu.	K_U13
kompetencje społeczne	1	EP8	Student jest gotów do poznania ogranicze własnej wiedzy, d y do doskonalenia swoich umiej tno ci.	K_K01
	2	EP9	Jest gotów do samodzielnej pracy nad wyszukiwaniem informacji w literaturze, tak e w j zykach obcych.	K_K01

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

United Kingdom; London. Scotland; Wales. Northern Ireland. In and out of School. Customs and Traditions. The Royal Family. The British and Food. The British and Sport. Famous English Poets and Novelists. Famous English Leaders.

Metody kształcenia	konwersacje; symulacja scenek; słuchanie dialogów, tekstów i wiadomości; czytanie, analiza i tłumaczenie tekstów; ćwiczenia gramatyczne (pisemne i interaktywne); pisanie tekstów (maile, listy, sprawozdania); prezentacje samodzielnie przygotowanych zagadnień	
Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOŁOKWIUM	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7
	SPRAWDZIAN	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)	EP8,EP9
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę. Obecność na zajęciach, zaliczenie pisemne w formie testu na ocenę.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie średniej arytmetycznej ze wszystkich ocen otrzymanych w trakcie semestru.	
Łączny nakład pracy studenta w godz.	50	
Liczba punktów ECTS	2	

# SYLABUS

Moduł: <b>J zyk obcy [moduł]</b>			
Nazwa przedmiotu: <b>j zyk niemiecki (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3508_22S</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>

## 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_K05
	2	EP6	Wykazuje kreatywno podczas realizowanych zada	K_K08

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

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). Zaj cia zwi zane z materiałem leksykalno-gramatycznym zawartym w podr czniku i wynikaj cym z celów nauczania na poziomie B2+. Zaj cia po wi cone na powtórzenie przerobionego materiału i kolokwia.

Metody kształcenia	konwersacje; symulacja scenek; słuchanie dialogów, tekstów i wiadomo ci; czytanie, analiza i tłumaczenie tekstów; wiczenia gramatyczne (pisemne i interaktywne); pisanie tekstów (maile, listy, sprawozdania); prezentacje samodzielnie przygotowanych zagadnie		
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	SPRAWDZIAN		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )		EP1,EP2,EP4,EP5,EP6
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		

Forma i warunki zaliczenia	Przedmiot ko czy si zaliczeniem na ocen . Obecno na zaj ciach. Zaliczenie pisemne w formie testu na ocen .	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie redniej arytmetycznej ze wszystkich ocen otrzymanych w trakcie semestru	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>50</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>2</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_44S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
umiej tno ci	1	EP2	przeprowadza zło ony eksperyment przy pomocy dedykowanego zestawu do wiadcza lnego	K_U01 K_U02 K_U03 K_U07 K_U14
	2	EP3	analizuje wyniki przeprowadzonego specjalistycznego eksperymentu	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	ma swiadomo potrzeby eksperymentalnej weryfikacji modeli fizycznych w ochronie radiologicznej	K_K02
	2	EP5	jest gotów do formułowania opinii na temat energetyki j drowej	K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Dozymetria promieniowania jonizuj cego. Pomiar aktywno ci preparatów promieniotwórczych. Statystyka rozpadów promieniotwórczych. Analiza magnetyczna wi zki jonów. Pomiar widm promieniowania gamma.</b>				
Metody kształcenia	Zaj cia eksperymentalne			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie na ocen na podstawie oddanych sprawozda laboratoryjnych</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>rednia ocen ze sprawozda</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Moduł: <b>Przedmiot do wyboru [moduł]</b>				
Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium fizyki współczesnej (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_33S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
1. Efekt Halla, 2. Wyznaczanie stałej Plancka przy pomocy zjawiska fotoelektrycznego, 3. Ferroelektryki. Temperaturowa zale no przenikalno ci, 4. Ferroelektryki. P tla histerezy, 5. Detekcja i wla ciwo ci promieniowania gamma, 6. Detekcja i wla ciwo ci promieniowania beta, 7. Ferromagnetyki, 8. Elektronowy rezonans paramagnetyczny, 9. Badanie wla ciwo ci optycznych roztworów, 10. Przetworniki fotoelektryczne, 11. Elektroluminescencja, 12. Wyznaczanie stosunku e/m za pomoc "magicznego oka", 14. Chaos dynamiczny, 15. Wyznaczanie wymiaru fraktalnego. 16. Pomiar pr dko ci i tłumienia ultrad wi ków w ciałach stałych, 17. Rozkłady statystyczne w fizyce j drowej.				
Metody kształcenia	praca w grupach podczas wykonywania do wiadcze -zada laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP1,EP2,EP3,EP4,E P5,EP6
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP8,EP9
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zоста zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			



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 redni ocen z poszczególnych sprawozda , pod warunkiem, e wszystkie s pozytywne.
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium optyki</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_48S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu podstawowych praw optyki	K_W01
	2	EP2	zna budow wybranych urz dze optycznych	K_W09
umiej tno ci	1	EP3	potrafi wybra , dostosowa i zastosowa urz dzenia optyczne do obserwacji wybranych obiektów	K_U14
	2	EP4	potrafi zaprojektowa , planowa i zło y prosty układ optyczny realizuj cy oczekiwan funkcj	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do rozwi zywania napotkanych problemów korzystaj c ze zdobytej na zaj ciach wiedzy	K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie do laboratorium optyki. Szkolenie BHP. Wyznaczanie parametrów soczewek. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metod interferencyjn . Badanie zale no ci współczynnika załamania wiatła od st enia gliceryny. Badanie parametrów fotokomórki. Wyznaczanie wielko ci rzeczywistych obiektów za pomoc mikroskopu. Wyznaczanie st enia roztworu cukru za pomoc polarymetru półcieniowego. Cechowanie spektroskopu. Wyznaczanie stałej Rydberga. Wyznaczanie długo ci fali wietnej.</b>				
Metody kształcenia	<b>laboratorium, zaj cia praktyczne</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie wszystkich wicze , zaliczenie na ocen sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen zz sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium optyki</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_69S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu podstawowych praw optyki	K_W01
	2	EP2	zna budow wybranych urz dze optycznych	K_W09
umiej tno ci	1	EP3	potrafi wybra , dostosowa i zastosowa urz dzenia optyczne do obserwacji wybranych obiektów	K_U14
	2	EP4	potrafi zaprojektowa , planowa i zło y prosty układ optyczny realizuj cy oczekiwan funkcj	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do rozwi zywania napotkanych problemów korzystaj c ze zdobytej na zaj ciach wiedzy	K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie do laboratorium optyki. Szkolenie BHP. Wyznaczanie parametrów soczewek. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metod interferencyjn . Badanie zale no ci współczynnika załamania wiatła od st enia gliceryny. Badanie parametrów fotokomórki. Wyznaczanie wielko ci rzeczywistych obiektów za pomoc mikroskopu. Wyznaczanie st enia roztworu cukru za pomoc polarymetru półcieniowego. Cechowanie spektroskopu. Wyznaczanie stałej Rydberga. Wyznaczanie długo ci fali wietnej.</b>				
Metody kształcenia	<b>laboratorium, zaj cia praktyczne</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie wszystkich wicze , zaliczenie na ocen sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen zz sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium radiospektroskopii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_68S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	opisuje zasad działania podstawowej aparatury stosowanej w radiospektroskopii	K_W04
	2	EP2	charakteryzuje podstawowe metody spektroskopii NMR	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi opracowa , przedstawi i przeanalizowa wyniki eksperymentu	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	wykazuje odpowiedzialno za powierzone mu zadanie	K_K03
	2	EP5	jest gotów pogł bia własne zrozumienie danego tematu lub odnale brakuj ce elementy własnego rozumowania, a tak e konsultowa si z innymi w celu rozwi zania problemu	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Wprowadzenie i zasady pracy w laboratorium radiospektroskopii. Metoda impulsowa rejestracji rezonansu j drowego. Spektroskopia Fouriera rezonansu j drowego. Widmo NMR polikrystalicznej próbki gipsu. Zjawisko echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T2 metod echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T1 metod IR. Pomiar czasu T1 metod SR. Pomiar czasu relaksacji T1 w wiruj cym układzie odniesienia metod spin-locking. Omówienie sprawozda z wykonanych wicze .</b></p>				
Metody kształcenia	Praca samodzielna lub zespołowa podczas wykonywania wicze laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie i zaliczenie wszystkich wicze oraz sprawozda z wykonanych wicze .</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu jest redni arytmetyczn ocen ze sprawozda .			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium radiospektroskopii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_43S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	charakteryzuje podstawowe metody spektroskopii NMR	K_W02
	2	EP2	opisuje zasad działania podstawowej aparatury stosowanej w radiospektroskopii	K_W04 K_W08
umiej tno ci	1	EP3	potrafi opracowa , przedstawi i przeanalizowa wyniki eksperymentu	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	wykazuje odpowiedzialno za powierzone mu zadanie	K_K03
	2	EP5	jest gotów pogł bia własne zrozumienie danego tematu lub odnale brakuj ce elementy własnego rozumowania, a tak e konsultowa si z innymi w celu rozwi zania problemu	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Wprowadzenie i zasady pracy w laboratorium radiospektroskopii. Metoda impulsowa rejestracji rezonansu j drowego. Spektroskopia Fouriera rezonansu j drowego. Widmo NMR polikrystalicznej próbki gipsu. Zjawisko echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T2 metod echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T1 metod IR. Pomiar czasu T1 metod SR. Pomiar czasu relaksacji T1 w wiruj cym układzie odniesienia metod spin-locking. Omówienie sprawozda z wykonanych wicze .</b></p>				
Metody kształcenia	Praca samodzielna lub zespołowa podczas wykonywania wicze laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie i zaliczenie wszystkich wicze oraz sprawozda z wykonanych wicze .</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu jest redni arytmetyczn ocen ze sprawozda .			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium spektroskopii optycznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_64S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu oddziaływania układów z zewn trznym polem elektromagnetycznym	K_W01
	2	EP2	zna budow podstawowych instrumentów laboratoryjnych z zakresu speklroskopii	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	potrafi wybra , dostosowa i zastosowa urz dzenia do obserwacji wybranych wielko ci fizycznych	K_U14
	2	EP4	potrafi zaprojektowa , planowa i zło y układ pomiarowy	K_U02
kompetencje społeczne	1	EP5	jest gotów do rozwi zywania napotkanych problemów korzystaj c ze zdobytej wiedzy i pracy zespołowej	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Szkolenie z zakresu bezpiecze stwa i higieny pracy. Przedstawienie zasady działania poszczególnych urz dze u ywanych podczas zaj . Zaplanowanie i wykonanie wybranego przez studentów do wiadczenia. Analiza i prezentacja wyników do wiadczenia.</b>				
Metody kształcenia	<b>Laboratorium, praca w zespole</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie do wiadczenia oraz oddanie raportu z jego wykonania</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
Ocena z raportu jest ocen ko cow				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>matematyczne metody fizyki II</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_49S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student poznaje zaawansowane metody matematyki wy szej niezbdne do pogł bionego studiowania fizyki i dyscyplin pokrewnych.	K_W01 K_W02
	2	EP2	Student poznaje poj cia i techniki rachunkowe niezbdne do rozwi zywania równa ró niczkowych zwyczajnych i cz stkowych.	K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	Student umie zastosowa metody matematyki wy szej do zagadnie nauk matematyczno-przyrodniczych.	K_U01 K_U04
	2	EP4	Student posiada sprawno rachunkow w zakresie rozwi zywania prostych równa ró niczkowych zwyczajnych i cz stkowych.	K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP5	Student rozumie potrzeb ci głęego pogł biania swojej wiedzy i zdobywania nowych umiej tno ci technicznych.	K_K01 K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Funkcje holomorficzne. Elementy geometrii ró niczkowej. Równania ró niczkowe zwyczajne drugiego rz du o zmiennych współczynnikach. Dystrybucje i operatory całkowe. Równania cz stkowe rz du pierwszego. Równanie falowe. Zagadnienie brzegowe i pocz tkowe dla ró nych typów równa ró niczkowych cz stkowych drugiego rz du.				
Metody kształcenia	Forma wykładu standardowa. Studenci s stymulowani do zadawania pyta i dyskusji. W celu utrwalenia przerobionego materiału otrzymuj zestawy zada domowych i problemów do samodzielnego rozwi zania.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	zaliczone kolokwium			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>50</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>matematyczne metody fizyki II</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_85S</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>

## 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 szczegółów z fizyki w zakresie wybranej specjalno ci	K_W05
	4	EP4	posiada wiedz o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególno ci w obr bie obranej specjalno ci	K_W06
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 w stanie 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 wiadczone 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 ZAJ I KONSULTACJI

Funkcje Eulera  $\zeta(z)$  i  $B(p,q)$  i ich własności. Definicja. Przedł uenie analityczne. Podstawowe własno ci. Zwi zek funkcji  $\zeta(z)$  z silni . Funkcja Gaussa  ${}_2F_1(z)$ . Wzór Stirlinga. Obliczanie całek. Wielomiany ortogonalne fizyki matematycznej. Wielomiany Legendre'a  $P_n(x)$ : definicja, funkcja tworz ca, 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. Funkcje walcowe Bessela. Funkcje Bessela 1-go, 2-go, 3-go rodzaju i ich podstawowe własno ci. Zmodyfikowane funkcje Bessela. Równania ró niczkowe na funkcje Bessela poszczególnych rodzajów. Funkcja tworz ca dla  $J_n(z)$ . Wyrz enia asymptotyczne dla funkcji Bessela przy  $z \rightarrow \infty$  i przy  $z \rightarrow 0$ . Funkcje Bessela rz du półnieparzystego i ich wyra enie przez funkcje elementarne. Sferyczne funkcje Bessela. Twierdzenie o zerach funkcji Bessela  $J_n(z)$ , ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ). Pierwiastki funkcji Bessela  $J_p(z)$ ,  $p > \frac{1}{2}$ . Ortogonalno funkcji Bessela  $J_p(kz)$  na przedziale  $(0, l)$ ,  $l > 0$ . Informacja o rozwijaniu funkcji na szereg wzgl dem funkcji Bessela na przedziale  $(0, l)$ ,  $l > 0$ . Funkcje sferyczne (kuliste). Powierzchniowe i obj to ciowe funkcje sferyczne. Rozwi zanie ogólne równania Laplace'a we współrz dnych sferycznych. Ortogonalno powierzchniowych funkcji kulistych na sferze. Rozwijanie funkcji  $f(\theta, \phi)$  na szereg funkcji kulistych. Rozwini cie odwrotnie ci odległo ci dwóch punktów przestrzeni na szereg funkcji kulistych obj to ciowych. Rozwini cie fali kulistej gasn cej na szereg funkcji kulistych. Rozwini cie fali płaskiej na fale kuliste (wzór Rayleigha). Zwiasek funkcji kulistych powierzchniowych  $Y_{lm}(\theta, \phi)$  z operatorem kwadratu momentu p du.



Metody kształcenia	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 USTNY	EP1,EP10,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8,EP9
	KOLOKWIUM	EP1,EP10,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8,EP9
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	
Forma i warunki zaliczenia	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywno ci studenta na wiczeniach oraz kolokwiów ( wiczenia).	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna (50% aktywno na wiczeniach, 50% kolokwium). Egzamin pisemny (wykład) - rednia arytmetyczna z pyta egzaminacyjnych oraz z zada .	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125	
Liczba punktów ECTS	5	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika kwantowa II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_54S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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 atomu 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 przedyskutowac 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Rachunek zaburze niezale nych od czasu: przypadek zdegenerowany. Metoda wariacyjna; metoda Ritza. Rachunek zaburze zale nych od czasu. Spin elektronu; składnie dwóch spinów. Moment p du i jego własno ci; składanie momentów p du. Przybli enie Borna-Oppenheimera. Układy wieloelektronowe atomowe i molekularne. Równanie Diraca dla cz stki swobodnej; interpretacja rozwi za . Równanie Diraca dla elektronu w polu j dra; dyskusja rozwi za . Równania Diraca-Focka dla atomu wieloelektronowego. Widma RTG atomów ci kich.				
Metody kształcenia	fragmenty informacyjne zaj prowadzone s z wykorzystaniem kredy i tablicy oraz prezentacji multimedialnej, po których nast puje dyskusyjna omawianiego wcze niej problem i jego rozwi zanie			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie sprawdzianów cz stkowych i zdanie egzaminu ustnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>ocena z egzaminu jest ocena ko cow</b>			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	150
Liczba punktów ECTS	6

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika kwantowa II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_82S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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 atomu 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 przedyskutowac 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Rachunek zaburze niezale nych od czasu: przypadek zdegenerowany. Metoda wariacyjna; metoda Ritza. Rachunek zaburze zale nych od czasu. Spin elektronu; składnie dwóch spinów. Moment p du i jego własno ci; składanie momentów p du. Przybli enie Borna-Oppenheimera. Układy wieloelektronowe atomowe i molekularne. Równanie Diraca dla cz stki swobodnej; interpretacja rozwi za . Równanie Diraca dla elektronu w polu j dra; dyskusja rozwi za . Równania Diraca-Focka dla atomu wieloelektronowego. Widma RTG atomów ci kich.				
Metody kształcenia	fragmenty informacyjne zaj prowadzone s z wykorzystaniem kredy i tablicy oraz prezentacji multimedialnej, po których nast puje dyskusyjna omawianiego wcze niej problem i jego rozwi zanie			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP3
	SPRAWDZIAN			EP3
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP4,EP5
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie sprawdzianów cz stkowych i zdanie egzaminu ustnego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena z egzaminu jest ocena ko cow			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika o rodków ci głych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_88S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna prawa fizyki rz dz ce dynamik i statyk płynów	K_W01 K_W05
	2	EP2	Zna prawa teorii spr ysto ci	K_W01 K_W05
umiej tno ci	1	EP3	Potrafi sformułowa równania opływu regularnych ciał stałych	K_U01 K_U03
	2	EP4	Potrafi sformułowa równania statyki ciała spr ystego poddanego działaniu sił zewn trznych	K_U01 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	Jest gotów dyskutowa problem w grupie.	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Definicja i metody opisu o rodka ci głego. Równanie ci gło ci. Równania ruchu cieczy Eulera. Zasada zachowania energii ? strumie energii, siły powierzchniowe, strumie entropii, adiabatyczno ruchu, ciecz idealna. Tensor napr e . Zasada zachowania p du i momentu p du. Prawo zachowania kr enia pr dko ci. Teoria deformacji ? tensor deformacji, praca napi wewn trznych, tensor szybko ci odkształce . Równanie stanu o rodka spr ystego oraz cieczy ? prawo Hooke?a, prawo Naviera-Stokesa.</b></p> <p><b>Współczynniki Lamego. Teoria spr ysto ci. Moduł Younga, współczynnik Poissona i moduł wszechstronnego ciskania. Rozszerzalno liniowa ciał stałych. 8. Ruch o rodka spr ystego ? fale podłu ne i poprzeczne. Hydromechanika ? prawo Pascala, ci nienie normalne i styczne, lepko . Hydrostatyka ? równanie równowagi Eulera, paradoks hydrostatyczny. Hydrodynamika cieczy lepkiej. Dynamika fal w cieczy. Hydrodynamika płynów doskonałych ? prawo Bernoullego.</b></p>				
Metody kształcenia	dyskutowanie zadanych problemów, rozwi zywanie wicze rachunkowych na tablicy			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu jest to sama z ocen z kolokwium.			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika teoretyczna (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_83S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych	K_W01
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Kinematyka i dynamika punktów materialnych w sformułowaniu newtonowskim. 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. Zastosowanie praw zachowania do całkowania równa ruchu: ruch jednowymiarowy, zderzenia spr yste ciał, problem dwóch ciał. Ruch w polu centralnym: potencjał efektywny, problem Keplera, ograniczony problem ruchu trzech ciał. Wi zy ruchu, zasada przemieszcze (prac) wirtualnych i warunki równowagi układu holonomicznego. Zasada d'Alemberta, równania Lagrange'a I i II rodzaju. Zasada wariacyjna Hamiltona, symetrie i prawa zachowania. Twierdzenie Noether. Równania kanoniczne Hamiltona i przestrze fazowa. Twierdzenie Liouville'a. Przekształcenia kanoniczne i równanie Hamiltona - Jacobiego. Stabilno trajektorii fazowych i elementy teorii chaosu. Ciało sztywne: współrz dne uogólnione, energia kinetyczna, moment p du, tensor momentu bezwładno ci, równania Eulera, ruch baka symetrycznego.</b></p>				
Metody kształcenia	Wprowadzenie do wybranego zagadnienia mechaniki teoretycznej, dyskusja i wspólne rozwiązywanie zada .			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu pisemnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa = ocena z egzaminu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>			<b>150</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>			<b>6</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika teoretyczna i kwantowa (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_45S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student zna i rozumie poj cia: wi zy, stopnie swobody, współrz dne, p dy i siły uogólnione. Potrafi analizowa ruch w obecno ci wi zów.	K_W01 K_W05
	2	EP2	Student dysponuje wiedz dotycz c własno ci funkcji Lagrange'a i na ich podstawie potrafi wyprowadzi zasady zachowania p du, momentu p du i energii.	K_W02 K_W05
	3	EP3	Student ma wiedz i umiej tno ci pozwalaj ce wyprowadzi prawa Keplera oraz przeprowadzi analiz ruchu dwóch ciał w oparciu o formalizm mechaniki klasycznej.	K_W01 K_W02
	4	EP4	Student zna szczególn teori wzgl dno ci i rozumie konsekwencje niezmienniczo ci pr dko ci wi ała. Potrafi wyja ni efekty relatywistyczne. Rozumie transformacj Galileusza i Lorentza.	K_W01 K_W05
	5	EP5	Student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i prawa dotycz ce formalizmu fizyki kwantowej, w szczególno ci dotycz ce operatorów, studni kwantowej i oscylatora harmonicznego.	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP6	Dla prostych układów dynamicznych student potrafi sformułowa funkcj Lagrange'a, wyznaczy równania ruchu i je scałkowa .	K_U01
	2	EP7	Student potrafi analizowa problemy fizyki kwantowej (zagadnienia własne dla operatorów, równanie Schrödingera dla studni potencjału oraz oscylatora harmonicznego) oraz znajdowa ich rozwi zania w oparciu o poznane twierdzenia i metody.	K_U01 K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP8	Student jest gotów do uznania ogranicze własnej wiedzy i potrzeby zasi gania opinii ekspertów w przypadku trudno ci z samodzielnym rozwi zaniem problemów dotycz cych zło onych układów mechanicznych oraz zagadnie zwi zanych z fizyk kwantow .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Ruch punktu materialnego oraz układu punktów materialnych w obecno ci wi zów. Formalizm Lagrange'a. Ruch w polu centralnym. Zagadnienie Keplera. Formalizm Hamiltona. Szczególna teoria wzgl dno ci. Stara teoria kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej. Proste zagadnienia kwantowe. Atom wodoru w mechanice kwantowej. Cz stki ze spinem w polu elektromagnetycznym. Poj cie wi zów i ich klasyfikacja (przykłady). Zastosowanie formalizmu Lagrange'a do znajdowania ruchu układów mechanicznych (przykłady). Twierdzenie Noether i zasady zachowania energii, p du, momentu p du. Rozwi zanie problem ruchu dwóch ciał. Zastosowania formalizmu Hamiltona (przykłady). Przekształcenia kanoniczne (przykłady). Efekty relatywistyczne: dylatacja czasu, kontrakcja długo ci oraz relatywistyczne prawo dodawania pr dko ci. Zastosowania mechaniki relatywistycznej (przykłady). . Rozwi zywanie zada dotycz cych starej teorii kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej (problemy). Rozwi zywanie prostych zada z mechaniki kwantowej. Równanie Pauliego.				
Metody kształcenia	Wykład tablicowy; konwersatorium: rozwi zywanie zada / problemów zgodnych z tematyk zagadnie omawianych podczas wykładów.			



Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.	
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie przedmiotu odbywa się przede wszystkim poprzez kolokwium oraz egzamin, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Końcowa ocena jest średnią ocen uzyskanych z kolokwium i egzaminu.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Punktacja egzaminu i kolokwium: dst 51-60% pkt., +dst 61-70% pkt., db 71-80% pkt., +db 81-90% pkt., bdb 91-100% pkt. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach.	
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika teoretyczna i kwantowa</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_63S</b>
--	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>optyka</b>
--	--	------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna i rozumie poj cia: wi zy, stopnie swobody, współrz dne, p dy i siły uogólnione. Potrafi analizowa ruch w obecno ci wi zów.	K_W01 K_W05
	2	EP2	Student dysponuje wiedz dotycz c własno ci funkcji Lagrange'a i na ich podstawie potrafi wyprowadzi zasady zachowania p du, momentu p du i energii.	K_W02 K_W05
	3	EP3	Student ma wiedz i umiej tno ci pozwalaj ce wyprowadzi prawa Keplera oraz przeprowadzi analiz ruchu dwóch ciał w oparciu o formalizm mechaniki klasycznej.	K_W01 K_W02
	4	EP4	Student zna szczególn teori wzgl dno ci i rozumie konsekwencje niezmienniczo ci pr dko ci wiatła. Potrafi wyja ni efekty relatywistyczne. Rozumie transformacj Galileusza i Lorentza.	K_W01 K_W05
	5	EP5	Student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i prawa dotycz ce formalizmu fizyki kwantowej, w szczególno ci dotycz ce operatorów, studni kwantowej i oscylatora harmonicznego.	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP6	Dla prostych układów dynamicznych student potrafi sformułowa funkcj Lagrange'a, wyznaczy równania ruchu i je scałkowa .	K_U01
	2	EP7	Student potrafi analizowa problemy fizyki kwantowej (zagadnienia własne dla operatorów, równanie Schrödingera dla studni potencjału oraz oscylatora harmonicznego) oraz znajdowa ich rozwi zania w oparciu o poznane twierdzenia i metody.	K_U01 K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP8	Student jest gotów do uznania ogranicze własnej wiedzy i potrzeby zasi gania opinii ekspertów w przypadku trudno ci z samodzielnym rozwi zaniem problemów dotycz cych zło onych układów mechanicznych oraz zagadnie zwi zanych z fizyk kwantow .	K_K01

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

Ruch punktu materialnego oraz układu punktów materialnych w obecno ci wi zów. Formalizm Lagrange'a. Ruch w polu centralnym. Zagadnienie Keplera. Formalizm Hamiltona. Szczególna teoria wzgl dno ci. Stara teoria kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej. Proste zagadnienia kwantowe. Atom wodoru w mechanice kwantowej. Cz stki ze spinem w polu elektromagnetycznym. Poj cie wi zów i ich klasyfikacja (przykłady). Zastosowanie formalizmu Lagrange'a do znajdowania ruchu układów mechanicznych (przykłady). Twierdzenie Noether i zasady zachowania energii, p du, momentu p du. Rozwi zanie problem ruchu dwóch ciał. Zastosowania formalizmu Hamiltona (przykłady). Przekształcenia kanoniczne (przykłady). Efekty relatywistyczne: dylatacja czasu, kontrakcja długo ci oraz relatywistyczne prawo dodawania pr dko ci. Zastosowania mechaniki relatywistycznej (przykłady).  
 . Rozwi zywanie zada dotycz cych starej teorii kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej (problemy). Rozwi zywanie prostych zada z mechaniki kwantowej. Równanie Pauliego.

Metody kształcenia	Wykład tablicowy; konwersatorium: rozwi zywanie zada / problemów zgodnych z tematyk zagadnie omawianych podczas wykładów.
--------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie przedmiotu odbywa się przede wszystkim poprzez kolokwium oraz egzamin, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Końcowa ocena jest średnią ocen uzyskanych z kolokwium i egzaminu.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Punktacja egzaminu i kolokwium: dst 51-60% pkt., +dst 61-70% pkt., db 71-80% pkt., +db 81-90% pkt., bdb 91-100% pkt. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach.	
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>medycyna nuklearna i dozymetria</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_40S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	<b>1</b>	<b>EP1</b>	<b>Wymienia metody medycyny nuklearnej</b>	<b>K_W05</b>
	<b>2</b>	<b>EP2</b>	<b>Charakteryzuje wybrane metody medycyny nuklearnej</b>	<b>K_W04</b>
umiej tno ci	<b>1</b>	<b>EP3</b>	<b>Wykorzystuje podstawowe oprogramowanie medycyny nuklearnej</b>	<b>K_U06</b>
kompetencje społeczne	<b>1</b>	<b>EP4</b>	<b>Pracuje w zespole realizuj c wspólne zadania</b>	<b>K_K03</b>
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Metody radioizotopowe w medycynie. ró dła promieniowania stosowane w medycynie nuklearnej. Dozymetria i ochrona radiologiczna w medycynie nuklearnej. Aparatura diagnostyczna. Oddziaływanie promieniowania jonizuj cego z materi . Parametry fizyczne aparatury diagnostycznej. Teoretyczne podstawy tworzenia obrazu. Parametry jako ci obrazów scyntygraficznych. Techniki bada diagnostycznych. Metody terapii radioizotopowej. Przetwarzanie danych w diagnostyce ilo ciowej. Kontrola jako ci pracy aparatury diagnostycznej. Metody prezentacji i oceny obrazów scyntygraficznych.</b></p>				
Metody kształcenia	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
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z kolokwium zaliczeniowego, ocena pracy na zaj ciach</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>metody analizy obrazu</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_67S</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>optyka</b>
--	--	------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	ma praktyczn wiedz z zakresu analizy i przetwarzania obrazów	K_W02
umiej tno ci	1	EP2	potrafi wykorzysta poznane metody do analizy skomplikowanych obrazów	K_U01 K_U03 K_U06
	2	EP3	potrafi wykorzysta oprogramowanie specjalistyczne do analizy obrazów	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i d y do ci głej jej poszerzania	K_K01

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

**Praktyczne zastosowanie metod poznanych na wykładzie. Przedstawienie omawianych na wykładzie tre ci, zapoznanie z literatur . Definicja obrazu, kolory, skala szaro ci, akwizycja obrazu. Etapy przetwarzania i analizy obrazów. Metody punktowe (LUT, krzywe tonalne, korekcja gamma). Metody kontekstowe (filtry).**

Metody kształcenia	Wykład, Praca w grupach		
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>		<b>EP1</b>
	<b>PROJEKT</b>		<b>EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>Kolokwium + przygotowany projekt</b>		
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu		
	Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen cz stkowych.		

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	<b>100</b>
--------------------------------------	------------

Liczba punktów ECTS	<b>4</b>
---------------------	----------

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>metody numeryczne fizyki (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_34S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student definiuje, opisuje i charakteryzuje przybli one metody numeryczne fizyki	K_W02 K_W07
umiej tno ci	1	EP2	Student rozwi zuje problem fizyczny za pomoc ró nych metod numerycznych	K_U01 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	Student rozumie zło ono zagadnie fizycznych i zachowuje otwarto na argumenty innych.	K_K01 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Obliczanie pierwiastków układu liniowych równa algebraicznych. Obliczanie wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej. Obliczanie warto ci i wektorów własnych macierzy. Obliczanie pierwiastków układu równa nieliniowych. Całkowanie numeryczne. Rozwi zywanie układu równa ró niczkowych zwyczajnych. Transformacja Fouriera.</b>				
Metody kształcenia	Prezentacja multimedialna na zadany temat i dyskusja w grupie. Rozwi zywanie wybranych problemów fizycznych za pomoc omawianych metod numerycznych.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP2,EP4
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie kolokwium.			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu = ocena pracy pisemnej			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>metrologia optyczna</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_74S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu zaawansowanych technik pomiarowych wykorzystuj cych metody optyczne	K_W03
	2	EP2	zna niebezpiecze stwa wynikaj ce z u ywania zaawansowanych układow pomiarowych w szczególno ci u ywaj cych ródeł wiata laserowego	K_W08
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa poznane metody do zmierzona okre lonych wielko ci fizycznych	K_U01
	2	EP4	potrafi przedstawic wyniki przeprowadzonych bada w postaci raportu i prezentacji	K_U07
kompetencje społeczne	1	EP5	jest gotów do poszerzania swojej wiedzy wraz z rozwojem technologicznym wiata	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Na zaj ciach rozwijane b d tre ci omawiane na wykładzie. Zapoznanie z planem zaj oraz literatur podstawow i rozszerzon . Podstawy układow i urz dze optycznych. Podstawy metod pomiarow optycznych. Przykłady zastosowa poznanych metod.				
Metody kształcenia	Wykład + praca własna w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP4,EP5
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	Kolokwium przeprowadzone na ko cu zaj oraz przygotowanie prezentacji na wybrany temat.			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna z kolokwium i przygotowanej prezentacji			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>modele ewolucji Wszech wiata (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_56S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	<b>1</b>	<b>EP1</b>	<b>student zna historyczne i aktualne scenariusze kosmologiczne</b>	<b>K_W01 K_W02 K_W05 K_W06</b>
umiej tno ci	<b>1</b>	<b>EP2</b>	<b>Student potrafi rozwi zywa zagadnienia, analizowa równania ró nych modeli kosmologicznych i dokona ich porównania</b>	<b>K_U01 K_U04</b>
kompetencje społeczne	<b>1</b>	<b>EP3</b>	<b>Student rozumie potrzeb dalszego kształcenia si , jest gotów do pracy w grupie</b>	<b>K_K01 K_K03</b>
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Ewolucja Wszech wiata - model uzgodniony. Statyczny Wszech wiat Einsteina; model Wilhelma de Sittera; kosmologia Milnea; kosmologia Stanu Stacjonarnego; kosmologia Bondietgo- Golda; kosmologia Hoyle'a. Czasoprzestrze Minkowskiego; metryka Firedmanna-Robertsona-Lemetre'a-Walkera - symetrie Wszech wiata. Model uzgodniony - LCDM. Modele niejednorodne i anizotropowe (Kantowski-Sachs, Stephani). Zasada Macha, model Bransa-Dickiego. Modele zmodyfikowanej grawitacji; teoria grawitacji Lovelocka - człon Gaussa-Bonneta. Teorie skalarno-tensorowe/transformacje konforemne.</b>				
Metody kształcenia	<b>konwersatorium prowadzone metod podaj c i problemow</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z kolokwium zaliczeniowego.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		



# SYLABUS

Moduł: <b>Przedmiot do wyboru [moduł]</b>			
Nazwa przedmiotu: <b>Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej) (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_32S</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk angielski</b>

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	knows how to plan and perform a simple physical experiment and analyze the obtained results	K_W02 K_W04
	2	EP2	knows the elements of the theory of measurement uncertainties in application to physical experiments	K_W04
	3	EP3	understands the role of a physical experiment	K_W04
	4	EP4	is aware of technological, apparatus and methodological limitations in scientific research	K_W04
umiejętności	1	EP5	has the skills to measure basic physical quantities in the field of mechanics, heat, electricity and magnetism, optics and nuclear physics	K_U04 K_U07
	2	EP6	is able to develop, describe and present the results of an experiment, computer simulation or theoretical calculations	K_U07
	3	EP9	has the ability to plan and manage the work of the team while performing laboratory experiments	K_U14
kompetencje społeczne	1	EP8	is careful when performing experiments, takes care of the entrusted devices	K_K03

## TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJI

1. Efekt Halla, 2. Wyznaczanie stałej Plancka przy pomocy zjawiska fotoelektrycznego, 3. Ferroelektryki. Temperaturowa zależność przenikalności, 4. Ferroelektryki. Pętla histerezy, 5. Detekcja i właściwości promieniowania gamma, 6. Detekcja i właściwości promieniowania beta, 7. Ferromagnetyki, 8. Elektronowy rezonans paramagnetyczny, 9. Badanie właściwości optycznych roztworów, 10. Przetworniki fotoelektryczne, 11. Elektroluminescencja, 12. Wyznaczanie stosunku  $e/m$  za pomocą "magicznego oka", 14. Chaos dynamiczny, 15. Wyznaczanie wymiaru fraktalnego. 16. Pomiar prędkości i tłumienia ultradźwięków w ciałach stałych, 17. Rozkłady statystyczne w fizyce jądrowej.

Metody kształcenia	group working during experiments		
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZECZ OBSERWACJAMI)		EP8,EP9
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		

Forma i warunki zaliczenia	<b>execution of 5 chosen laboratory experiments and submission of writing report</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	<b>The final grade is the average of the marks for each report.</b>	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>numeryczne i statystyczne metody kosmologii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_57S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Definiuje, opisuje i charakteryzuje zaawansowane metody numeryczne	K_W05 K_W06 K_W07
umiej tno ci	1	EP2	Umie wnioskowa informacje fizyczne z danych eksperymentalnych przy u yciu ró nych metod numerycznych	K_U01 K_U03
	2	EP3	Potrafi implementowa kody do oblicze numerycznych	K_U02 K_U06
	3	EP4	Potrafi porównywa uzyskane wyniki i ocenia poziom ich wiarygodno ci	K_U04 K_U10
kompetencje społeczne	1	EP5	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebe dalszego kształcenia	K_K01 K_K02
	2	EP6	Potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bianiu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakuj cych elementów rozumowania	K_K06 K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Metody interpolacji i ekstrapolacji: podstawowe algorytmy; funkcja sklejana sze cienna; LOESS/SIMEX algorytm. Procesy Gaussowskie (metody rekonstrukcji). Analiza głównych składowych (PCA). Statystyka bayesowska: próbkowanie Monte Carlo lancuchami Markowa (MCMC). Nested sampling. Szybka transformacja Fouriera.</b>				
Metody kształcenia	Wykład na tablicy i przy uzyciu komputera. Cwiczenia prowadzone przy uzyciu komputerów.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PREZENTACJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Weryfikacja poprzez obserwacje. Cwiczenia: zaliczenie projektu.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z projektu 100%</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>ogólna teoria wzgl dno ci (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_50S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student zna podstawy formalizmu geometrii ró niczkowej niezbd dne do sformułowania równa Einsteina	K_W02 K_W05
	2	EP2	Student zna podstawowe rozwi zania równa Einsteina	K_W02 K_W05
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi otrzymywa podstawowe rozwi zania równa Einsteina	K_U04
	2	EP4	Student potrafi napisa oraz analizowa równania geodezyjnych dla podstawowych rozwi za równa Einsteina	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów dyskutowa w grupie zadany problem i zachowuje postaw otwarto ci na argumenty innych.	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Szczególna teoria względności. 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. Równania Einsteina. Przybli enie newtonowskie. Czarne dziury: Statyczne czarne dziury Schwarzwald. Rozszerzenie Kruskala. Hipoteza kosmicznego cenzora. Twierdzenia o osobliwo ciach. Naładowane czarne dziury Reissnera-Nordstroma i rotuj ce czarne dziury Kerr. Najprostsze modele kosmologiczne oparte na OTW: Statyczny Model Wszech wiata Einsteina. Modele Wszech wiata de Sittera i anty-de Sittera. Modele Wszech wiata Friedmana. Zjawiska fizyczne w otoczeniu obiektów o du ej masie: obrót peryhelium, zakrzywienie promieni wietlnych, soczewki grawitacyjne, przesuniecie pr ków widmowych, czarne dziury. Promieniowanie grawitacyjne: własno ci, wytwarzanie i detekcja. Wzmianka o skalano-tensorowych teoriach grawitacji. Przegl d szczególnej teorii wzgl dno ci - rozwi zywanie zada . Przeniesienie równoległe, koneksja afiniczna, metryczna i linie geodezyjne - rozwi zywanie zada . Tensor krzywizny, einsteinowskie równania pola - rozwi zywanie zada . Rozwi zanie Schwarzschilda - rozwi zywanie zada . Zjawiska fizyczne w otoczeniu obiektów o du ej masie: obrót peryhelium, zakrzywienie promieni wietlnych, soczewki grawitacyjne, przesuniecie pr ków widmowych, czarne dziury - rozwi zywanie zada . Modele Robertsona-Walkera, Friedmana, Einsteina i inflacji - rozwi zywanie zada . Promieniowanie grawitacyjne - rozwi zywanie zada . Zasada wariacyjna i działanie Einsteina-Hilberta. Skalaro-tensorowych teorie grawitacji - rozwi zywanie zada .</p>				
Metody kształcenia	Zaj cia zawieraj elementy wykładu informacyjnego prowadzonego metoda tradycyjna przy tablicy oraz elementy prezentacji rozwi za zadanych problemów.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP3,EP4
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				

Forma i warunki zaliczenia	<b>Zdanie kolokwium. Zdanie egzaminu pisemnego.</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ocena z przedmiotu jest srednia arytmetyczna obliczona na podstawie oceny uzyskanej z egzaminu pisemnego oraz oceny uzyskanej z kolokwium.	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>optyka instrumentalna (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_72S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	zna budow , zasady działania przyrz dów optycznych	K_W04 K_W05
	2	EP2	zna teoretyczne podstawy projektowe optyki instrumentalnej	K_W02 K_W04
umiej tno ci	1	EP3	potrafi przedstawi wyniki eksperymentalnych bada w formie pisemnej	K_U07
	2	EP4	potrafi zespołowo planowa i wykona badania z zastosowaniem przyrz dów optycznych	K_U02 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP6	jest gotów do zespołowego okre lenia priorytetów przy wykonaniu eksperymentu i opracowaniu jego wyników	K_K02 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Podstawowe poj cia dotycz ce przyrz dów optycznych i obrazowania optycznego. Powi kszenie.Rozdzielczo . Gł bia ostro ci. Aberracje. Elementy przyrz dów optycznych. Zwierciadła. Pryzmaty. Kliny optyczne. Soczewki, układy soczewek.</p> <p>Siatki dyfrakcyjne. Podstawowe przyrz dy optyczne. Oko. Lupa. Aparaty fotograficzne. Lunety. Lornetka. Teleskopy. Mikroskopy optyczne. Mikroskop stereoskopowy. Mikroskop projekcyjny. Mikroskop polaryzacyjny. Skaningowa mikroskopia wietlna. Skaningowy mikroskop konfokalny. Skaningowy mikroskop bliskiego pola. Inne przyrz dy optyczne. Interferometry. Polaryzatory. Dioptryczny. Miniaturyzacja układów optycznych, technologia światłowodowa, soczewki cieczowe. Kryształy fotoniczne. Badanie mocy optycznej i powi kszenia lupy. Pomiar powi kszenia mikroskopu i lunety. Pomiar k towego i liniowego pola widzenia mikroskopu i lunety. Badanie sprawno ci energetycznej przyrz dów optycznych. Pomiar odległo ci za pomoc lornety pomiarowej i dalmierza laserowego. Pomiar odległo ci poprzecznej i podłu nej za pomoc mikroskopu. Pomiar dokładno ci justowania lornety. Badanie aberracji przyrz dów optycznych metod interferencyjn . Budowa mikroskopu biologicznego. Pomiar zdolno ci rozdzielczej i dyspersyjnej spektroskopu. Pomiar stałej siatki dyfrakcyjnej spektroskopu. Wyznaczenie współczynnika dyspersji spektroskopu.</p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny z wykorzystaniem tablicy i projektora, praca w grupach podczas wykonywania do wiadcze ; zada laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>SPRAWDZIAN</b>			EP1,EP2
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			EP3,EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	wykład: ocena ze sprawdzianu w formie testu pisemnego laboratoria: wykonanie i zaliczenie czterech wskazanych zada laboratoryjnych w ł cznym czasie 30 godzin			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
<b>Ocena ko cowa z przedmiotu ustalana jest jako rednia arytmetyczna ocen z wicze i sprawdzianu</b>				

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125
Liczba punktów ECTS	5

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_71S</b>
--	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>optyka</b>
--	--	------------------------------

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna prawa optyki geometrycznej i falowej; potrafi opisać zagadnienie dyspersji, interferencji, dyfrakcji i polaryzacji	K_W01 K_W03 K_W05
	2	EP2	Student zna techniki pomiaru wielkości optycznych i przeprowadzania transformacji optycznych	K_W03 K_W04
umiejętności	1	EP3	Student potrafi wyjaśnić powstawanie obrazu zwierciadłach, soczewkach cienkich i grubych oraz wady odwzorowania. Potrafi wyznaczyć parametry opisujące powstający obraz.	K_U01 K_U03
	2	EP4	Student potrafi wyjaśnić powstawanie obrazów interferencyjnych i dyfrakcyjnych oraz wyznaczyć parametry opisujące powstające w tych zjawiskach obrazy. Potrafi obliczyć podstawowe parametry światła spolaryzowanego	K_U01 K_U03
	3	EP5	Potrafi opisać procesy emisji i absorpcji światła przez atomy	K_U01 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP6	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności w zakresie stale rozwijającej się optyki i rozumie potrzeby studentów w zakresie literatury przedmiotu	K_K01 K_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJE

**Optyka geometryczna. Rozszczepienie światła (dyspersja). Przerdy optyczne. Prdkość światła. Promieniowanie termiczne, fotometria wizualna. Interferencja światła. Dyfrakcja światła. Periodyczny ruch falowy (fala periodyczna, prdkość grupowa i fazowa, równanie falowe). Polaryzacja światła. Transformacje optyczne, holografia. Lasery. Kwantowanie pola, stany spójne. Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy. Optyka geometryczna. Przerdy optyczne. Interferencja światła. Dyfrakcja światła. Polaryzacja światła. Kwantowanie pola, stany spójne. Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy.**

Metody kształcenia	wykład informacyjny- prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz metoda tradycyjn przy tablicy, wiczenia prowadzone metod pracy w grupach polegaj ce na rozwi zywaniu problemów i przykładów
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>	EP1,EP2
	<b>SPRAWDZIAN</b>	EP3,EP4,EP5
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP6
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.	

Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie sprawdziany z części konwersatoryjnej zajęć i otrzymanie oceny pozytywnej z kolokwium zaliczeniowego z części wykładowej;
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	ocena końcowa jest średnią arytmetyczną obu ocen



Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125
Liczba punktów ECTS	5

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>podstawy genetyki klinicznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_39S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zna i rozumie podstawowe poj cia genetyki ogólnej, podstawowe prawa dziedziczno 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 ródłach 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Podstawowe zagadnienia genetyki. Budowa DNA i organizacja chromatyny. Przemiany materiału genetycznego w organizmach ywych. Struktura i funkcja chromosomów u człowieka, cykl komórkowy. Zmienno genetyczna. Genom mitochondrialny człowieka. Dziedziczenie autosomalne dominuj ce i recesywne. Dziedziczenie sprz one z płci . Cytogenetyka kliniczna. Immunogenetyka. Dziedziczenie wieloczynnikowe. Genetyka nowotworów. Genetyka kliniczna i poradnictwo genetyczne. Metody molekularne wykorzystywane w diagnostyce genetycznej. Pozyskiwanie materiału genetycznego do analiz molekularnych ? Izolacja DNA z komórek nabłonka jamy ustnej człowieka. Geny białek układu kalikreinowo-kininowego oraz układu RAS (renina-angiotensyna-aldosteron) i ich rola w regulacji cisnienia krwi u człowieka. Zastosowanie reakcji PCR w wykrywaniu polimorfizmu insercyjno-delecyjnego genu ACE. Molekularna identyfikacja płci u człowieka.</p>				
Metody kształcenia	<p>Wykład informacyjno-konwersatoryjny prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz analizy tekstów poł czonych z dyskusj wiczenie laboratoryjne prowadzone metod pracy w grupach zwi zanej z samodzielnym wykonywaniem do wiadcze</p>			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP3,EP5</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>	<b>EP1,EP2</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>	<b>EP4,EP6,EP7,EP8</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>Forma: ocena zaliczeniowa ustalana na podstawie elementów wymienionych w warunkach zaliczenia</b> <b>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</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	średnia ocen z wykładu i wicze	
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>podstawy optoelektroniki (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_65S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	zna podstawowe elementy i układy optoelektroniki	K_W04 K_W05
	2	EP2	posiada wiedz na temat przetwarzania sygnałów optycznych	K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	potrafi rozwi zywa problemy przetwarzania sygnałów w optoelektronice	K_U06
	2	EP4	potrafi zdefiniowa trendy rozwojowe optoelektroniki i fotoniki	K_U08 K_U10
kompetencje społeczne	1	EP5	jest gotów do pogł biania wiedzy z optoelektroniki i fotoniki	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Elementy czynne obwodów elektrycznych. ró dła wiatła w optoelektronice. Detektory wiatła. Transoptory. Detekcja synchroniczna. wiatłowody, rodzaje, okna telekomunikacyjne. Elementy fotoniki. Wzmacniacze optyczne. Wzmacniacze pomiarowe - zadania. Zasilanie ró deł wiatła. Tory detekcyjne. Transmisja sygnałów w wiatłowodach. Projektowanie sprz gaczy optycznych. Wzmacnianie sygnałów optycznych. Sprz enie zwrotne, układy generacyjne i lasery.				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny prowadzony w standardowy sposób z wykorzystaniem tablicy i projektora., Rozwi zywanie zada problemowych na konwersatoriach.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP4
	SPRAWDZIAN			EP2,EP3
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP4,EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu oraz egzaminu pisemnego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna obu ocen.			
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		125		
Liczba punktów ECTS		5		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>podstawy projektowania układów optycznych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_73S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu optyki geometrycznej z uwzgl dnieniem aberracji	K_W01
	2	EP2	zna podstawowe oprogramowanie wspomagaj ce projektowanie układów optycznych	K_W07
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zaprojektowa podstawowy układ optyczny	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	jest gotów do samodzielnego poszerzania zdobytej wiedzy	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Przedstawienie planu zaj i zapoznanie z literatur . Podstawowe układy optyczne oraz ich parametry. Komputerowe wspomaganie projektowania układów optycznych. Ogólne zasady projektowania i optymalizacji. Analiza biegu promienia i sposoby korekcji aberracji.</b>				
Metody kształcenia	<b>prezentacja, praca w grupach</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4</b>
	<b>Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.</b>			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Ocena ko cowa = ocena z przygotowanego projektu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z projektu jest ocen ko cow .</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>pracownia dyplomowa (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_27S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3, 4</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	<b>posiada zakres wiedzy szczegółowej zgodnie z tematem pracy magisterskiej</b>	<b>K_W05</b>
umiejętności	1	EP2	<b>potrafi przeprowadzić eksperyment, symulacje numeryczne lub obliczenia niezbędne do napisania pracy magisterskiej</b>	<b>K_U01 K_U02 K_U07</b>
kompetencje społeczne	1	EP4	<b>Rozumie i docenia znaczenie ucziwości w badaniach naukowych.</b>	<b>K_K04 K_K06 K_K07</b>
<b>TRECI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJE</b>				
<b>Przeprowadzenie eksperymentów, symulacji i obliczeń zgodnych z tematyką pracy magisterskiej. Przeprowadzenie eksperymentów, symulacji i obliczeń zgodnych z tematyką pracy magisterskiej.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykonanie eksperymentów, symulacji lub obliczeń z zastosowaniem odpowiednich narzędzi.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP4</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>			<b>EP2,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Przygotowanie roboczych raportów postępów pracy.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena raportów</b>			
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>pracownia zastosowania komputerów (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_17S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalność :
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>		Język przedmiotu: <b>semestr: 1 - język polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student wyjaśnia prawa fizyczne	K_W01
	2	EP2	Opisuje i wyjaśnia rolę oraz zasad działania elementów elektronicznych, czujników oraz komputera.	K_W04
umiejętności	1	EP3	Student analizuje procesy fizyczne i potrafi wykonać wnioski z przeprowadzonych obserwacji	K_U03
	2	EP4	Student planuje doświadczenie w celu zbadania wielkości fizycznych	K_U02
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do pracy w zespole w celu wykonania powierzonych mu zadań	K_K03
<b>TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJE</b>				
<b>Obwód RC. Obwód RLC. Indukcja elektromagnetyczna. Wahadło matematyczne. Wyznaczanie prędkości dźwięku. Prawo Boyle'a - Mariotte'a. Prawo stygnięcia Newtona. Analiza dudnienia. Maszyna Atwooda.</b>				
Metody kształcenia	<b>wzajemne laboratorijne; praca w grupach podczas wykonywania zadań laboratoryjnych.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>			<b>EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Oddanie wszystkich sprawozdań</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena końcowa będzie wystawiana na podstawie średniej ważonej z oddanych sprawozdań			
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>50</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>procesy bioelektryczne          (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_36S</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
--	--	---------------------------------------

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## 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 elektrofizjologi 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 ZAJ I KONSULTACJI

Procesy bioelektryczne w organizmie ludzkim. Pr dy jonowe i potencjały elektryczne pojedynczej komórki. Elektrofizjologia serca, sprze enie aktywno ci elektrycznej z mechaniczn . Pole elektryczne i magnetyczne serca. Elektrokardiografia i magnetokardiografia. Mapping elektryczny i magnetyczny serca. Analiza sygnałów bioelektrycznych, metody nieliniowe. Modelowanie nieliniowych procesów w fizyce, fraktale, bifurkacje, podwojenie cz sto ci. Elektrofizjologia mózgu. Tworzenie pola elektrycznego i magnetycznego mózgu. Elektroencefalografia i magnetoencefalografia. Mapping elektryczny i magnetyczny mózgu, poszukiwanie ródeł pr dowych. Porównanie ró nych metod obrazuj cych mózgu: EEG, MEG, PET, fMRI.

Metody kształcenia	wykład informacyjny, prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	



Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie na ocen w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>przełom współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_51S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalność: <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>		Język przedmiotu: <b>semestr: 3 - j. język angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna zjawiska i podstawowe wielkości, które można zmierzyć w kosmologii i które można wykorzystać do zrozumienia ewolucji Wszechświata	K_W01 K_W02 K_W05
umiejętności	1	EP2	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeby dalszego kształcenia	K_U03 K_U04 K_U13
kompetencje społeczne	1	EP3	Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służyć pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	K_K01 K_K06
	2	EP4	Dyskutuje i pracuje w zespole oraz zachowuje otwartość na argumenty innych	K_K03 K_K04
<b>TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie do kosmologii obserwacyjnej. Odległości kosmologiczne. Test Sandage-Loeb (dryf przesunięcia ku czerwieni). Kosmiczne chronometry. Drabina odległości kosmicznych: paralaksa; wahania jasności powierzchni; zmienny Tully-Fisher; podstawowa płaszczyzna galaktyk eliptycznych. Drabina odległości kosmicznych: Cefeida. Drabina odległości kosmicznych: megagalaksy. Drabina odległości kosmicznych: supernowa typu Ia (SNIA). Drabina odległości kosmicznych: rozbłysk gamma. Drabina odległości kosmicznych: kwazary. Mikrofalowe promieniowanie tła (CMB). Barionowe Oscylacje Akustyczne (BAO). Czarna dziura i fala grawitacyjna.</b>				
Metody kształcenia	Wykłady wykonane przy użyciu prezentacji komputerowej i dyskusji artykułów naukowych			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Konwersatorium: zaliczenie projektu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z prezentacji projektu</b>			
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>radiospektroskopia</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_70S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz ze spektroskopii w zakresie fal radiowych i mikrofal	K_W01 K_W03
	2	EP2	zna zaawansowane techniki do wiadczone, pozwalaj ce wykona zo ony eksperyment fizyczny w radiospektroskopii	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Magnetyzm elektronu swobodnego i zwi zanego w atomie. Magnetyzm nukleonów. Paramagnetyzm elektronowy i j drowy. Zjawisko rezonansu magnetycznego w uj ciu klasycznym i kwantowym. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (MNR). Równania Blocha. Czasy relaksacji podłu nej i poprzecznej. Metody rejestracji rezonansu magnetycznego pojedynczych cz steczek i fazy skondensowanej. Metody fali ci głej. Widmo rezonansu. Linie Lorentza oraz Gaussa. Efekty nasycenia. Metody impulsowe. Niestacjonarna nutacja (oscilacja Rabięgo). Indukcja swobodna. Echo spinowe. Wybrane metody echa spinowego dla pomiarów czasu relaksacji spin-sie . Subtelna i nadsubtelna struktura widma EPR. Przykłady zastosowania EPR. Przykłady zastosowania NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR. Tomografia NMR i EPR. J drowy rezonans kwadrupolowy. Rezonans cyklotronowy. Spektroskopia mikrofalowa, badanie rotacyjnych ruchów molekuł.</b></p>				
Metody kształcenia	wykład prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywna ocena kolokwium w formie testu pisemnego.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z testu stanowi ocen ko cowa z przedmiotu.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>50</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>radiospektroskopia</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_81S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz ze spektroskopii w zakresie fal radiowych i mikrofal	K_W01 K_W03
	2	EP2	zna zaawansowane techniki do wiadczone, pozwalaj ce wykona zo ony eksperyment fizyczny w radiospektroskopii	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Magnetyzm elektronu swobodnego i zwi zanego w atomie. Magnetyzm nukleonów. Paramagnetyzm elektronowy i j drowy. Zjawisko rezonansu magnetycznego w uj ciu klasycznym i kwantowym. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (MNR). Równania Blocha. Czasy relaksacji podtu nej i poprzecznej. Metody rejestracji rezonansu magnetycznego pojedynczych cz steczek i fazy skondensowanej. Metody fali ci głej. Widmo rezonansu. Linie Lorentza oraz Gaussa. Efekty nasycenia. Metody impulsowe. Niestacjonarna nutacja (oscilacja Rabięgo). Indukcja swobodna. Echo spinowe. Wybrane metody echa spinowego dla pomiarów czasu relaksacji spin-sie . Subtelna i nadsubtelna struktura widma EPR. Przykłady zastosowania EPR. Przykłady zastosowania NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR. Tomografia NMR i EPR. J drowy rezonans kwadrupolowy. Rezonans cyklotronowy. Spektroskopia mikrofalowa, badanie rotacyjnych ruchów molekuł.</b></p>				
Metody kształcenia	wykład prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,E P5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywna ocena kolokwium w formie testu pisemnego.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z testu stanowi ocen ko cowa z przedmiotu.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>radioterapia (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIJ3445_37S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>

## 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 ZAJ I KONSULTACJI

Historia radioterapii. Podstawowe poj cia stosowane w radioterapii. Przegl d urz dze stosowanych w radioterapii: akceleratory biomedyczne, bomby kobaltowe, gamma knife, cyber knife, urz dzenia do radioterapii ródooperacyjnej. Metody radioterapii: standardowe i izocentryczne. Techniki napromieniania: konformalne, niekoplanarne, dynamiczne z wykorzystaniem modulacji intensywno ci dawek. Systemy zarz dzenia i weryfikacji stosowane w radioterapii. Obliczanie osłon przed promieniowaniem jonizuj cym. odstawy planowania rozkładów dawki od ródeł zamkni tych. Urz dzenia i aplikatory stosowane w brachyterapii. Wykorzystanie ródeł promieniotwórczych w brachyterapii. Wykonanie pomiarów kontrolnych róda Ir - 131 urz dzenia GammaMed Plus przy pomocy komory studzienkowej. Planowanie brachyterapii w systemie Brachyvision. Planowanie technik konformalnych w systemie MasterPlan. Planowanie technik dynamicznych w systemie Konrad. Planowanie technik dynamicznych w systemie Prowess Panther. Udział w realizacji radioterapii (praca pod nadzorem przy akceleratorach biomedycznych). Analiza zdj portalowych i CBCT na stacji roboczej Coherence Oncologist. Ocena zgodno ci planu leczenia z rozkładem fluencji w systemie OmniPro . Wykonanie pomiarów fluencji systemem IBA.

Metody kształcenia	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 sylabusu
	KOLOKWIMUM		EP1,EP2,EP3,EP4,E P5,EP6
	PREZENTACJA		EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )		EP5,EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			

Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie dwóch kolokwów wiczenia: zaliczenie wicze na ocen z zakresu planowania leczenia i dozymetrii	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	srednia arytmetyczna	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	100	
Liczba punktów ECTS	4	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>rezonanse magnetyczne w medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_41S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Mikroskopowe i makroskopowe wła ciwo ci magnetyczne. Rezonans magnetyczny (MR). Wiruj cy układ odniesienia. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (NMR). Ogólna charakterystyka. Podstawy teorii rezonansów magnetycznych. Równania Blocha. Rejestracja rezonansu magnetycznego fazy skondensowanej metoda fali ci głej. Przykłady zastosowania w medycynie. Mechanizmy relaksacji w EPR i NMR. Oddziaływania w EPR. Oddziaływania w NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR. Metody impulsowe w MR. Nutacja. Indukcja swobodna. Echo spinowe. Przykłady zastosowania w medycynie. Tomografia NMR i EPR w medycynie.</b></p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny, dyskusja, praca w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie konwersatorium odbywa si na podstawie ocen cz stkowych z kolokwium pisemnego. Uwzgl dniona zostanie równie aktywno studenta podczas zaj .			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocen ko ców z przedmiotu jest ocena uzyskana z zaliczenia konwersatorium.			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>seminarium magisterskie (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_28S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno :
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3, 4</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W05
	2	EP5	zna zasady pisania prac naukowych z poszanowaniem prawa autorskiego	K_W09 K_W10
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 uczciwo ci w badaniach naukowych.	K_K04 K_K06 K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Omówienie zasad przygotowywania prac magisterskich zarówno od strony formalnej, jak i z uwzgl dnieniem ochrony własno ci intelektualnej, rozdzielnie referatów. Referaty szczegółowe dotycz ce specjalizacyjnej tematyki prac magisterskich. Referaty ogólne dotycz ce dziedzin fizyki, w ramach których przygotowywane s prace magisterskie.</b>				
Metody kształcenia	<b>Prezentacja multimedialna</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>PREZENTACJA</b>			EP1,EP2,EP3,EP4
	<b>PRACA DYPLOMOWA</b>			EP1,EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wygłoszenie referatów zwi zanych z pisan prac magistersk</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Zaliczenie na ocen na podstawie wygłoszonych referatów			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>475</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>19</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>statystyka z analiz niepewno ci (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_26S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student zna współczesne metody oceny niepewno ci pomiarowych.	K_W01
	2	EP2	rozumie statystyczny j zyk współczesnej metrologii	K_W02
umiej tno ci	1	EP3	stosuje metody statystyczne podczas analizy danych do wiadczalnych	K_U02
	2	EP4	szacuje niepewno ci pomiarów bezpo rednich i po rednich	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	rozumie znaczenie metrologii we współczesnym wiecie oraz jej prawnych uwarunkowa	K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Podstawy metrologii. Konwencja GUM. Okre lanie niepewno ci w pomiarach bezpo rednich. Okre lanie niepewno ci w pomiarach po rednich. Graficzne metody prezentacji danych. Tworzenie protokołów pomiarowych.</b>				
Metody kształcenia	<b>Laboratoia z wykorzystaniem komputerów z oprogramowaniem do analizy danych.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP5</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywna ocena ze sprawdzianu - testu pisemnego Rozwi zanie zada cz stkowych na zaj ciach.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa (ocena koordynatora) równa jest redni arytmetyczn ocen ze sprawdzianu i redniej ocen z zada zaj ciowych.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>szkolenie BHP (INNE DO ZALICZENIA)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3434_1S</b>		
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 	
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>	
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	<b>Zna i rozumie prawne, organizacyjne i etyczne uwarunkowania wykonywania działalno ci zawodowej podczas kształcenia w uczelni wy szej.</b>	
umiej tno ci	1	EP2	<b>Potrafi identyfikowa b ł dy i zaniedbania w praktyce.</b>	
	2	EP3	<b>Potrafi prowadzi podstawowe zabiegi resuscytacyjne, rozpoznawa zagro enia i podejmowa wła ciwe działania.</b>	
kompetencje społeczne	1	EP4	<b>Realizuje zadania w sposób zapewniaj cy bezpiecze stwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasady bezpiecze stwa.</b>	
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Regulacje prawne: uregulowanie prawne dotycz ce bezpiecze stwa pracy i ochrony zdrowia w prawodawstwie polskim i Unii Europejskiej, obowi zki uczelni, przeło onych w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki i praktyk, czynniki ergonomiczne w kształtowaniu warunków podczas kształcenia w uczelni, w tym normy higieniczne dla stałych pomieszcze pracy. Czynniki niebezpieczne fizyczne, biologiczne i chemiczne na zaj ciach laboratoryjnych, pracowniach i zaj ciach terenowych. Zagro enia wypadkowe na zaj ciach i w czasie praktyk zawodowych, obozach sportowych, zaj ciach terenowych.</b></p> <p><b>Unikanie zagro e ze szczególnym uwzgl dnieniem rodków ochrony zbiorowej i indywidualnej post powanie powypadkowe (regulacje prawne, ubezpieczenia wypadkowe).</b></p> <p><b>. Udzielanie pierwszej pomocy w stanach nagłych, rozpoznawanie stanu nagłego zagro enia zdrowotnego, resuscytacja kr eniowo-oddechowa wraz z obsług defibrylatora AED, obsługa apteczki pierwszej pomocy.</b></p> <p><b>. Podstawy prawne w zakresie ochrony p.po ., systemy wykrywania po arów, substancje palne i wybuchowe, zapobieganie zagro eniom po arowym w czasie po aru i innych miejscowych zagro eniach, podr czny sprz t ga niczy, ewakuacja.</b></p> <p>.</p>				
Metody kształcenia	<b>Kurs e-learningowy</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	.			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
<b>Zaliczenie kursu e-learningowego z zakresu BHP - uzyskanie min 60% poprawnych odpowiedzi z testu.</b>				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>5</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>0</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>szkolenie biblioteczne (INNE DO ZALICZENIA)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3484_29S</b>		
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 	
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>	
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	<b>Zna podstawowe terminy zwi zane z korzystaniem z Biblioteki (typu system biblioteczny, katalog, sygnatura, wypo yczenia miedzybiblioteczne, prolongata), z systemem bibliotecznoinformacyjnym biblioteki i potrafi si nimi postugiwa .</b>	
umiej tno ci	1	EP2	<b>potrafi wyszuka niezb dne mu publikacje w katalogu biblioteki korzystaj c z ro nych pól wyszukiwawczych oraz zastosowa ro ne metody wyszukiwawcze</b>	
	2	EP3	<b>potrafi korzysta z narz dzi wyszukiwania informacji w pełno tekstowych i bibliograficznych bazach danych</b>	
kompetencje społeczne	1	EP4	<b>wykazuje odpowiedzialno za wypo yczone zbiory</b>	
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Ogólne informacje o Bibliotece US (struktura organizacyjna Biblioteki, godziny otwarcia, zasady korzystania, regulamin, zasoby, tematyka i rozmieszczenie zbiorów, oznaczenia sygnaturowe. Korzystanie z katalogu OPAC Biblioteki US (rejestracja nowego czytelnika, wyszukiwanie proste i zaawansowane, zamawianie, rezerwowanie, prolongaty, publikacje). Inne usługi Biblioteki (informacja naukowa, bazy danych, wypo yczenia miedzy-biblioteczne.</b>				
Metody kształcenia	<b>kurs e-learningowy</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie - wykonanie zadania zaliczeniowego (sprawdzian - test on-line), zało enie konta bibliotecznego, jego aktywacja oraz zamówienie i wypo yczenie minimum jednej publikacji</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Zaliczenie sprawdzianu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>2</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>0</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>szkolenie e-learningowe (INNE DO ZALICZENIA)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ2362_30S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	zna podstawowe metody korzystania z narz dzi chmurowych Microsoft 365 do komunikacji wewn trz uczelni.	
	2	EP2	ma wiedz na temat zasad zaliczania przedmiotów prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległo	
	3	EP3	zna zasady poruszania si po platformie e-learningowej	
umiej tno ci	1	EP4	potrafi zalogowa si do platformy nauczania zdalnego	
	2	EP5	potrafi w formie elektronicznej skontaktowa si z wykładowc i pracownikami uczelni	
	3	EP6	potrafi odnale wla ciwy przedmiot wykładany online i przyst pi prawidłowo do egzaminu/zaliczenia online.	
kompetencje społeczne	1	EP7	posiada kompetencje współpracy i komunikacji z innymi studentami i wykładowcami w trybie pracy zdalnej	
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Obsługa platformy e-learningowej. Komunikacja elektroniczna na uczelni.</b>				
Metody kształcenia	<b>e-learning z wykorzystaniem platformy Moodle</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie bez oceny na podstawie wyników sprawdzianu w formie testu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Uzyskanie co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>2</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>0</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>techniki laserowe w medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_38S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna budow i działanie lasera	K_W04
	2	EP2	Zna ró ne typy i sposoby generowania wiatła w laserach	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	Potrafi dobra zastosowanie danego typu lasera do danego działu medycyny	K_U06
	2	EP4	Potrafi uzasadni przewag lasera nad klasycznym typem ró dła promieniowania elektromagnetycznego	K_U09
kompetencje społeczne	1	EP5	Jest gotów popularyzowa wiedz o zasadzie pracy i wykorzystaniu lasera	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Własno ci wiatła, struktura fali elektromagnetycznej, wiatło spójne i niespójne. Emisja wiatła, generowanie i własno ci wiatła lampy wyładowczej. Poj cie i działanie lasera (inwersja obsadze , pompownie optyczne, stan metastabilny, emulsja wymuszona, o rodek czynny). Budowa lasera. Historia lasera. Podział laserów w zale no ci od mocy, od sposobu pracy, od zakresu widma, od o rodka czynnego. Zastosowanie laserów poza medycyn (poligrafia, ci cie metali, spawanie, dr enie, przetapianie, hartowanie, działo laserowe, telekomunikacja, projektory laserowe, telewizja laserowa). Wpływ promieniowania laserowego na tkank biologiczn . Zastosowanie laserów w medycynie.</b></p>				
Metody kształcenia	<b>Wykład multimedialny</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Egzamin z cało ci materiału</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z egzaminu jest ocen z przedmiotu.			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>techniki obrazowania tkanek narz dów i układów (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_35S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student posiada wiedz w zakresie podstawowych technik obrazowania tkanek i narz dów stosowanych we współczesnej medycynie	K_W01 K_W04
umiej tno ci	1	EP2	student potrafi zdefiniowa parametry obrazu i porówna przydatno diagnostyczn poszczególnych metod obrazowania	K_U02 K_U03
	2	EP3	student pracuje w zespole podczas zaj przy urz dzeniach obrazowych przyjmuj c tak e rol lidera, dyskutuje w grupie zadany problem i zachowuje otwarto na argumenty innych	K_U12 K_U14
kompetencje społeczne	1	EP4	student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Historia metod obrazowych w medycynie. Podstawy rentgenodiagnostyki. Zasady tworzenia obrazów w tomografii komputerowej. Podstawy obrazowania magnetycznego rezonansu j drowego. Diagnostyka izotopowa i PET w onkologii. Termografia w diagnostyce wybranych nowotworów. Mammografia i USG w diagnostyce nowotworów piersi. Obrazowanie mikroskopowe w histopatologii. Radiologia zabiegowa. . Metody specjalne: angiografia, spektroskopia protonowa. Ochrona radiologiczna personelu i pacjenta. udział w badaniach rtg na symulatorach radioterapeutycznych. udział w badaniach KT. udział w badaniach magnetycznego rezonansu j drowego. udział w badaniach USG. udział w badaniach mammograficznych.</b></p>				
Metody kształcenia	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
	<b>KOLOKWIIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP4</b>
	<b>PREZENTACJA</b>			<b>EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zaliczenie na ocen na podstawie jednego lub dwóch kolokwiiów laboratoria: zaliczenie laboratoriów na podstawie zrealizowanych zada , wyznaczonych przez prowadz cego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>teoria pola (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_52S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz szczegł ołów z fizyki w zakresie teorii pola oraz ich zastosowa .	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student zna aparat matematyczny w zakresie niezb dnym dla ilo ciowego opisu i modelowania problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U05
	2	EP3	Student potrafi posługiwa si metodami teorii pola i je zastosowa w modelowaniu problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U01
	3	EP4	Student potrafi zapozna si z fachow literatur naukow w ramach swojej specjalno ci.	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci i jest gotów do dalszego kształcenia si .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>wst p do teorii pola. Zaawansowana teoria wzgl dno ci. dyskusje na temat teorii pola. spinory i równanie Diraca. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji studentów.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykład z przykładami. Praca w grupach i osobno podczas wykonywania wicze .</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwiów. Ocena koncowa z modułu jest ocen z egzaminu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu  FS = 50% * SE1 + 10% SE2 + 40% * SE3 FS= ocena ko cowa, SE1 = ocena z egzaminu, SE2 = ocena z eseju, SE3 = ocena z wicze			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>teoria pola (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_86S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz szczegł ołów z fizyki w zakresie teorii pola oraz ich zastosowa .	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student zna aparat matematyczny w zakresie niezb dnym dla ilo ciowego opisu i modelowania problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U05
	2	EP3	Student potrafi posługiwa si metodami teorii pola i je zastosowa w modelowaniu problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U01
	3	EP4	Student potrafi zapozna si z fachow literatur naukow w ramach swojej specjalno ci.	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci i jest gotów do dalszego kształcenia si .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>wst p do teorii pola. Zaawansowana teoria wzgl dno ci. dyskusje na temat teorii pola. spinory i równanie Diraca. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji studentów.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykład z przykładami. Praca w grupach i osobno podczas wykonywania wicze .</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwiów. Ocena koncowa z modułu jest ocen z egzaminu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu  FS = 50% * SE1 + 10% SE2 + 40% * SE3 FS= ocena ko cowa, SE1 = ocena z egzaminu, SE2 = ocena z eseju, SE3 = ocena z wicze			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>teoria przejrzystości fazowych</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_80S</b>
--	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalność: <b>zastosowania fizyki</b>
--	--	--

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>	Język przedmiotu: <b>semestr: 2 - j. polski</b>
------------------	----------------------	--	--

## 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 klastrów 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 do wiadczalnie 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 ZAJĘCIA I KONSULTACJI

Klasyfikacja przejrzystości fazowych. Podejścia termodynamiczne i statystyczne. Pojęcie fazy. Warunki równowagi faz. Prawo faz Gibbsa. Wzór Clapeirona - Klausiusa. Przejrzystość fazowa pierwszego rodzaju. Punkt krytyczny. Wzór Van der-Waalsa. Prawo odpowiednich stanów. Przejrzystość fazowa drugiego rodzaju.. Układ równań typu Clapeirona - Klausiusa. Zmiana symetrii przy przejrzystościach fazowych drugiego rodzaju. Parametr uporządkowania. Rozwinięcie Landau'a dla potencjału termodynamicznego. Równanie stanu. Obliczenie podstawowych funkcji termodynamicznych. Wpływ pola zewnętrznego na przejrzystość fazową drugiego rodzaju. Pola słabe i silne. Równanie stanu. Fluktuacje parametru uporządkowania. Średnia kwadratowa fluktuacja. Obszar fluktuacji. Funkcja korelacyjna. Dwa typy wykładników krytycznych (temperaturowe i polowe). To samo dla wykładników krytycznych. Ogólna postać równania dla parametru uporządkowania w otoczeniu punktu przejrzystości fazowego drugiego rodzaju. Charakterystyczne odległości w układach statystycznych w pobliżu punktu Tc. Hipoteza Kadanoff'a. Skalowanie długości, temperatury, pola i parametru uporządkowania. Zasada renormalizacji. Zastosowanie fizyki statystycznej do obliczenia wielkości termodynamicznych. Suma statystyczna. Przybliżenie Gaussowskie. Wykresy nie Gaussowskie przybliżenia. Ciężkie rozwinięcie dla modelu Isinga (układ jednowymiarowy). Funkcje termodynamiczne. Podstawowe modele fizyki ferromagnetyzmu: model Heisenberga, model Isinga. Całkowita wymienna oddziaływanie pomiędzy spinami. Teoria pola samouzgodnionego (pola molekularnego). Spontaniczne uporządkowanie. Funkcje termodynamiczne (namagnesowanie, podatność magnetyczna, pojemność cieplna). Teoria ferroelektrycznych przejrzystości fazowych typu porządek - nieporządek. Hamiltonian de-Gennes'a. Energia swobodna. Uwzględnienie oddziaływań o krótkim zasięgu w ferroelektrykach. Teoria klastrów. Modele Slatera i Blinca.

Metody kształcenia	wykład informacyjny - prowadzony metodami tradycyjnymi przy tablicy i prezentacja multimedialna		
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>KOŁOKWIUM</b>		<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		

Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie kolokwium pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	ocena ko cowa jest ocen z kolokwium	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>50</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>2</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wielkoskalowa struktura Wszech wiata (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_59S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	zna zjawiska i podstawowe wielko ci, które mog by słu y do zrozumienia wielkoskalowej struktury wszech wiata	K_W01 K_W02 K_W06
umiej tno ci	1	EP2	rozumie zwiazek miedzy lokalnymi wielkosciami astronomicznymi i astrofizycznymi z ewolucja Wszechswiata w skalach kosmologicznych.	K_U03 K_U04
	2	EP3	dyskutuje i pracuje w zespole oraz zachowuje otwartosc na argumenty innych.	K_U05 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia.	K_K01 K_K06
	2	EP5	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	K_K02 K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Ogólne koncepcje astrofizyki i kosmologii. Astronomia Galaktyczna. Dynamika galaktyk. Gromady galaktyk. Wprowadzenie do tworzenia struktur grawitacyjnych. Obserwacyjne sygnatury struktur kosmicznych.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady wykonane przy uzyciu prezentacji komputerowej i dyskusji artykułów naukowych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN USTNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie ustne: udzielenie odpowiedzi na pytania lub prezentacja projektu.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z zaliczenia ustnego.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_55S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna podstawowe składniki materii i podstawowe oddziaływania.	K_W01 K_W05 K_W06
	2	EP2	Student rozumie rol symetrii w konstrukcji podstawowych praw fizyki i zna zasadniczy schemat konstrukcji modelu standardowego.	K_W01 K_W05
	3	EP3	Student rozumie rol matematyki w poznawaniu i opisywaniu praw przyrody.	K_W02 K_W06
	4	EP4	Student ma wiadomo ogranicze modelu standardowego w opisie nowych zjawisk fizycznych.	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP5	Student umie zastosowa narz dzia teorii pola w opisie fizyki cz stek elementarnych.	K_U01 K_U05 K_U06
	2	EP6	Student posługuje si argumentami opartymi na prawach zachowania i symetrii do analizy procesów fizycznych.	K_U01 K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP7	Student rozumie potrzeb pogł biania wiedzy fizycznej.	K_K01
	2	EP8	zachowuje krytycyzm w stosunku do informacji znalezionych w literaturze.	K_K06
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Co to jest model standardowy cz stek elementarnych?. Geometria czasoprzestrzeni. Równanie Kleina-Gordona. Równanie Diraca i bispinory Diraca. Cz stki o spinie 0. Cz stki o spinie 1/2. Pola oddziaływuj ce. Globalne symetrie cechowania. Lokalna symetria cechowania. Oddziaływania elektroslabe. Mechanizm Higgsa. Fenomenologia oddziaływa elektroslabych. Oddziaływania silne.</b>				
Metody kształcenia	rozwi zywanie problemów i zada w oparciu o informacje i przykłady podane w trakcie wykładu			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,E P5,EP6,EP7,EP8</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	według standardowych kryteriów oceny osi gni tych efektów kształcenia			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125
Liczba punktów ECTS	5

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wybrane zagadnienia fizyki (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_25S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno :
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Mechanika. Termodynamika. Elektryczno i magnetyzm. Optyka.</b>				
Metody kształcenia	Krótki wykład informacyjny prowadz cego zaj cia metod tradycyjn przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. wiczenia prowadzone przy tablicy i w grupach.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP4,EP5,EP6</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z kolokwium stanowi ocen z przedmiotu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata          (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_91S</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>optyka</b>
--	--	------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student opisuje wła ciwo ci kwantowo-mechaniczne atomu wodoru i atomów wieloelektronowych bez pola oraz w polu elektrycznym i w polu magnetycznym	K_W01 K_W02
	2	EP2	Potrafi opisa budow i wła ciwo ci widm atomowych, współczesne metody spektroskopii optycznej oraz budow podstawowych układów półprzewodnikowych	K_W01 K_W02 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi stosowa metody przybli one do rozwiązywania wybranych problemów fizyki mikro wiata	K_U01 K_U03 K_U04
	2	EP4	Potrafi opisa i wyznaczy podstawowe własno ci kwantowo-mechaniczne układów wieloelektronowych i półprzewodnikowych	K_U01 K_U03 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci, rozumie potrzeb aktualizacji swojej wiedzy poprzez si ganie do aktualnej literatury przedmiotu, w tym prac oryginalnych	K_K01 K_K02 K_K03

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

**Postulaty MK. Przybli one metody MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Atom w polu magnetycznym. Atom w polu elektrycznym. Ogólne prawa przejj optycznych. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma promieniowania rentgenowskiego. Wła ciwo ci elektryczne metali; półprzewodniki i domieszkowanie. Postulaty MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Widmo atomu jednoelektronowego; struktura subtelna widma. Atom w polu magnetycznym. Relatywistyczna teoria elektronu. Atom w polu elektrycznym. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma atomów wieloelektronowych. Widma promieniowania rentgenowskiego. Współczesne metody spektroskopii optycznej. Wła ciwo ci elektryczne metali. Półprzewodniki i domieszkowanie. Zł cze n-p i tranzystor.**

Metody kształcenia	wykład informacyjny - prowadzony metoda tradycyjna przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, wiczenia prowadzone metod pracy w grupach
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	EP1,EP2,EP4
	<b>KOLOKWIMUM</b>	EP3,EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		

Forma i warunki zaliczenia	<b>pozytywna ocena z kolokwium z wicze oraz pozytywna ocena z egzaminu pisemnego</b>
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	<b>ocena ko cowa jest redni arytmetyczna z kolokwium i z egzaminu pisemnego</b>

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_92S</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, stacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student opisuje wła ciwo ci kwantowo-mechaniczne atomu wodoru i atomów wieloelektronowych bez pola oraz w polu elektrycznym i w polu magnetycznym	K_W01 K_W02
	2	EP2	Potrafi opisa budow i wła ciwo ci widm atomowych, współczesne metody spektroskopii optycznej oraz budow podstawowych układów półprzewodnikowych	K_W01 K_W02 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi stosowa metody przybli one do rozwiązywania wybranych problemów fizyki mikro wiata	K_U01 K_U03 K_U04
	2	EP4	Potrafi opisa i wyznaczy podstawowe własno ci kwantowo-mechaniczne układów wieloelektronowych i półprzewodnikowych	K_U01 K_U03 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci, rozumie potrzeb aktualizacji swojej wiedzy poprzez si ganie do aktualnej literatury przedmiotu, w tym prac oryginalnych	K_K01 K_K02 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Postulaty MK. Przybli one metody MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Atom w polu magnetycznym. Atom w polu elektrycznym. Ogólne prawa przejj optycznych. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma promieniowania rentgenowskiego. Wła ciwo ci elektryczne metali; półprzewodniki i domieszkowanie. Postulaty MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Widmo atomu jednoelektronowego; struktura subtelna widma. Atom w polu magnetycznym. Relatywistyczna teoria elektronu. Atom w polu elektrycznym. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma atomów wieloelektronowych. Widma promieniowania rentgenowskiego. Współczesne metody spektroskopii optycznej. Wła ciwo ci elektryczne metali. Półprzewodniki i domieszkowanie. Zł cze n-p i tranzystor.</b></p>				
Metody kształcenia	wykład informacyjny - prowadzony metoda tradycyjna przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, wiczenia prowadzone metod pracy w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP4
	KOLOKWIUM			EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	pozytywna ocena z kolokwium z wicze oraz pozytywna ocena z egzaminu pisemnego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena ko cowa jest redni arytmetyczna z kolokwium i z egzaminu pisemnego			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

## SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>alternatywne scenariusze kosmologiczne (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_117N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>		Język przedmiotu: <b>semestr: 4 - j język angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Znała główne metody i kierunki badawcze współczesnej kosmologii teoretycznej	K_W01 K_W02 K_W05
umiejętności	1	EP2	rozumie związki między lokalnymi wielkościami astronomicznymi i astrofizycznymi z ewolucją Wszechświata w skalach kosmologicznych	K_U01 K_U02
	2	EP3	dyskutuje i pracuje w zespole oraz zachowuje otwartość na argumenty innych	K_U03 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeby dalszego kształcenia	K_K01 K_K06
	2	EP5	potrafi precyzyjnie formułować pytania, sformułować poglądy, sformułować własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	K_K05
<b>TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Przebieg Ogólnej Teorii Względności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obserwacyjne motywacje dla alternatywnych modeli grawitacji. Klasyfikacja alternatywnych modeli grawitacji. Mechanizm ekranowania.</li> <li>• Alternatywne modele grawitacji z dodatkowymi polami. Wyższe pochodne i teorie nielokalne</li> <li>• Teorie wielowymiarowe. Obserwacyjne ograniczenia alternatywnych modeli grawitacji</li> </ul>				
Metody kształcenia	Wykłady wykonane przy użyciu prezentacji komputerowej i dyskusji artykułów naukowych			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN USTNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie ustne: udzielenie odpowiedzi na pytania lub prezentacja projektu.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z zaliczenia ustnego</b>			
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>astrofizyka II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_143N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W08
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Astrofizyka układów planetarnych. Procesy akrecji w astrofizyce.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady, dyskusje, ledzenie najwa niejszych odkry astronomicznych, przygotowanie krótkich projektów obserwacyjnych i/lub numerycznych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP4,EP5</b>
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>samodzielne wykonanie projektu, przedyskutowanie i porównanie wyników projektu z innymi studentami, przedstawienie wyników uzyskanych w projekcie w formie pisemnej, podsumowanie wyników w formie ustnej</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>ocen z przedmiotu stanowi ocena z wykonania i przedstawienia wyników projektu</b>			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	75
Liczba punktów ECTS	3

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>astrofizyka II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_116N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W08
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Astrofizyka układów planetarnych. Procesy akrecji w astrofizyce.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady, dyskusje, ledzenie najwa niejszych odkry astronomicznych, przygotowanie krótkich projektów obserwacyjnych i/lub numerycznych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP4,EP5</b>
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>samodzielne wykonanie projektu, przedyskutowanie i porównanie wyników projektu z innymi studentami, przedstawienie wyników uzyskanych w projekcie w formie pisemnej, podsumowanie wyników w formie ustnej</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>ocen z przedmiotu stanowi ocena z wykonania i przedstawienia wyników projektu</b>			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	75
Liczba punktów ECTS	3

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>chemia kwantowa</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_141N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student definiuje najwa niejsze rodzaje metod rachunkowych stosowanych w chemii kwantowej	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	student dyskutuje w grupie zadany problem wielocz stkowy z zachowaniem otwarto ci na argumenty innych	K_U12
	2	EP3	student potrafi wyliczy wybrane wła ciwo ci układów wieloelektronowych	K_U01 K_U03 K_U04
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Przybli enie Borna-Oppenheimera i antysymetria funkcji falowej. Jednostki atomowe, cz steczki dwuatomowe. Orbitale, wyznaczniki Slatera, całki jedno- i dwu-elektronowe. Metoda Hartree-Focka. Spinorbitale, energie orbitalne i twierdzenie Koopmansa. Metoda Hückela. Metody półempiryczne chemii kwantowej. Energia korelacji. Metoda interakcji konfiguracji. Metoda drugiego kwantowania. Przybli enie Mollera-Plesseta. Metoda klastrow sprz onych. Jawnie skorelowane funkcje falowe.</b>				
Metody kształcenia	elementy wykładu informacyjnego prowadzonego metod tradycyjn przy tablicy oraz wicze polegaj cych na rozwi zywaniu zada samodzielnie lub w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP4
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu pisemnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Sposób wyliczenia oceny z przedmiotu: ocena z egzaminu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elektrodynamika (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_130N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz z zakresu teorii elektromagnetyzmu oraz wiedz z teorii równa ró niczkowych pozwalaj c na rozwi zywanie problemów z dziedziny elektrostatyki, magnetostatyki i elektrodynamiki.	K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi modelowa zagadnienia z dziedziny elektromagnetyzmu.	K_U01
	2	EP3	Student potrafi samodzielnie stawia problemy z zakresu elektryczno ci i magnetyzmu oraz prezentowa wyniki ich analizy.	K_U01 K_U03 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP4	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia si .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Elektrostatyka. Pola elektryczne w materii. Magnetostatyka. Teoria Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Elektrodynamika i szczególna teoria wzgl dno ci.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykład konwencjonalny</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczone kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>rednia arytmetyczna ocen z zaliczenia i egzaminu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elektrodynamika i optyka kwantowa (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_139N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W01 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 odległe 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_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci; potrafi precyzyjnie formułowa pytania; rozumie potrzeb dalszego kształcenia si	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Kwantowa natura wiatła. Klasyczna fala elektromagnetyczna we wn ce rezonansowej. Hamiltonian pola elektromagnetycznego. Kwantowanie kanoniczne, operatory anihilacji i kreacji. Zagadnienie własne i interpretacja fotonowa. Przestrze stanów kwantowego pola elektromagnetycznego. Stany koherentne. Promieniowanie termiczne. Fluktuacje kwantowego pola elektromagnetycznego. Oddziaływanie atomu z klasycznym polem elektromagnetycznym, model Rabiego. Oddziaływanie atomu z kwantowym polem elektromagnetycznym, model Jaynesa-Cummingsa.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wprowadzenie do zagadnie fizycznych i matematycznych za pomoc prezentacji multimedialnej. Rozwi zywanie zda i dyskusja w grupie.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP3,EP5</b>
<b>Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.</b>				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z przedmiotu: ocena z kolokwium</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elementy kosmologii</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_105N</b>
---	--

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>kosmologia</b>
---	--	----------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zna podstawowe poj cia z zakresu kosmologii (mikrofalowe promieniowanie tła, model uzgodniony, bariogeneza, wielo wiat) zna aktualny stan wiedzy na temat ewolucji Wszech wiata, zna formalizm matematyczny opisu zjawisk kosmologicznych	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
	2	EP2	student zna aktualne problemy kosmologii - problem stałej kosmologicznej, problem asymetrii materia/antymateria, rozbie no ci w pomiarach parametru Hubble'a, problem litu; o zła; ciemny przepływ	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi w popularny sposób opowiada o zagadnieniach kosmologicznych, potrafi obja ni aktualne problemy nauki w zakresie kosmologii; potrafi samodzielnie, krytycznie studiowa literatur naukow w celu zrozumienia danego problemu	K_U01 K_U04 K_U05 K_U08 K_U09 K_U12 K_U13
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01 K_K06
	2	EP5	potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakuj cych elementów rozumowania	K_K05

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

**Mikrofalowe promieniowanie tła; polaryzacja; kosmiczna wariacja. Przegl d modeli kosmologicznych, dla których wyniki testów obserwacyjnych daj znacz cy wkład w zakresie modów wpadaj cych w region obj ty kosmiczn wariancj . Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problemy modelu uzgodnionego - LCDM, w tym problem stałej kosmologicznej. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problem asymetrii materii-antymaterii. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problem niezgodno ci stałej Hubble'a dla obserwacji lokalnych i wczesnego Wszech wiata. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: bariogeneza. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: problem litu; o zła; ciemny przepływ. Przegl d aktualnych, problemów kosmologii: ewolucja my li o budowie Wszech wiata; koncepcja wielo wiata jako teorii naukowej.**

Metody kształcenia	<b>metoda podaj ca i problemowa, z wykorzystaniem aktualnych tekstów naukowych</b>
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>	<b>EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	

Forma i warunki zaliczenia	uzyskanie pozytywnych ocen z eseju i kolokwium	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna ocen za esej i kolokwium	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	100	
Liczba punktów ECTS	4	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>elementy przedsi biorczo ci (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3432_82N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno :
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna podstawowe poj cia dotycz ce przedsi biorcy, przedsi biorczo ci.	K_W10
	2	EP2	Posiada wiedz na temat zakładania indywidualnej działalno ci gospodarczej.	K_W11
umiej tno ci	1	EP3	Potrąfi przygotowa plan wdro enia przedsi biorczego pomysłu i go zrealizowa .	K_U12
kompetencje społeczne	1	EP4	Jest gotów działa w sposób przedsi biorczy zgodnie z autoocen własnego potencjału w obszarze zachowa przedsi biorczych.	K_K08
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Poj cie przedsi biorczo ci. Główne przyczyny podejmowania pracy na własny rachunek. Najwi ksze trudno ci w prowadzeniu działalno ci gospodarczej. Test osobowo ci zawodowej Hollanda maj cy na celu okre lenie własnych predyspozycji i preferencji zawodowych. Sze typów osobowo ci zawodowej. Cechy osoby przedsi biorczej. Rodzaje podmiotów gospodarczych. Indywidualna działalno gospodarcza. Klasyfikacja spółek. Spółki osobowe a spółki kapitałowe. Poj cie spółki handlowej. Spółki jednoosobowe. Spółki publiczne. Charakterystyka spółki cywilnej, jawnej, partnerskiej, komandytowej, komandytowo-akcyjnej, z ograniczon odpowiedzialno ci , akcyjnej oraz prostej akcyjnej. Wady i zalety poszczególnych spółek. Opodatkowanie działalno ci gospodarczej. Mo liwo korzystania z karty podatkowej. Ryczałt od przychodów ewidencjonowanych. Podatkowa ksi ga przychodów i rozchodów. Obowi zek prowadzenia ksi g rachunkowych.</p>				
Metody kształcenia	Wykład z prezentacj multimedialn , praca indywidualna i w grupach.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywne zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
Ocena z przedmiotu równa si ocenie otrzymanej z pisemnego kolokwium.				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>etyka (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3441_84N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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 ródel moralno ci.	<b>K_W09</b>
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 .	<b>K_U10</b>
kompetencje społeczne	1	EP3	Docenia wag racjonalnego uzasadniania swoich przekona . Zachowuje krytycyzm w wyra aniu opinii i os dów opartych na emocjach.	<b>K_K01 K_K04 K_K06 K_K07</b>
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Opis a norma. Etyka a moralno , prawo, obyczaj, nauki szczegółowe. ródl a ocen moralnych i etycznych. Działy etyki. Najwa niejsze historyczne tradycje i pogl dy etyczne.</b>				
Metody kształcenia	Prezentacja multimedialna Praca indywidualna z zadaniem tekstem Dyskusja Referowanie tre ci zadanego tekstu			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
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			
<b>ocena z przedmiotu = ocena z kolokwium</b>				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka ciała stałego</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_144N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>

## 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, osobliwo 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 ZAJ I KONSULTACJI

Kwantowe statystyki Bose-Einsteina i Fermi-Diraca. Funkcja g sto ci stanów dla układów elektronowych. Elementy elektronowej teorii metali. Układ funkcji bazy. Walencyjne i kolektywizowane elektrony. Wyliczenie poziomu Fermiego elektronów. Teoria pasm energetycznych w kryształach. Model elektronu prawie swobodnego i silnie zwi zanego. Wzbudzenia w półprzewodnikach. Elektrony i dziury w półprzewodnikach. Obsadzenie pasm. Masa efektywna. Dynamika drga sieci krystalicznej. Kwantowanie drga sieci. Fonony. Poziomy energetyczne drga skomplikowanej sieci krystalicznej. Gał zi akustyczna i optyczna. Teorie Einsteina i Debye'a ciepła wła ciwego ciał stałych. Osobliwo ci drga sieci krystalicznej w trójwymiarowych kryształach. Funkcja g sto ci stanów. Teorie Einsteina i Debye'a ciepła wła ciwego ciał stałych. Zjawiska kolektywne w ciałach stałych (ferromagnetyzm, ferroelektryczno , nadprzewodnictwo). Kwantowe modele Heisenberga i Isinga.

Metody kształcenia	konwersatoria prowadzone metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna		
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusa
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		

Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie dwóch kolokwii</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna ocen z obu kolokwii	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>125</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>5</b>	



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka czarnych dziur (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_115N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna rozwi zania OTW o pisuj ce geometri czasoprzestrzeni wokół czarnych dziur; zna zjawiska termodynamiczne i kwantowomechaniczne dotycz ce czarnych dziur	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP2	student potrafi rozwi zywa zagadnienia w ramach OTW dotycz ce procesów termodynamicznych, statystycznych i kwantowo-mechanicznych dotycz cych czarnych dziur	K_U01 K_U04 K_U13
kompetencje społeczne	1	EP3	rozumie potrzeb i jest gotów do popularyzacji wiedzy z zakresu kosmologii	K_K01 K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Rozwi zania Schwarzschilda , Reissnera?Nordströma, Kera - Newmana; transformacje współrz dnych i diagramy Penrosea;. Twierdzenie powierzchni Hawking'a; entropia Bekensteina; temperatura Hawkinga; prawa termodynamiki czarnych dziur; . Entropia czarnych dziur - zespół kanoniczny; fluktuacje energii na horyzoncie. Efekt Unruha; efekt Hawkinga; promieniowanie Hawkinga jako kwantowe tunelowanie; zagadnienie informacji czarnych dziur.				
Metody kształcenia	zaj cia konwersatoryjne prowadzone metod podaj c i problemow			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	rozwi zanie wybranego projektu i obliczeniowego i uzyskanie pozytywnej oceny z podsumowuj cego go eseju			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena z eseju podsumowuj cego projekt obliczeniowy			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_91N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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 rozstrzygajacej roli eksperymentu w weryfikacji modeli fizycznych i zna ograniczenia swojej wiedzy	K_K01 K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu. 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. Wychwyty radiacyjne powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny. 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. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii.</p>				
Metody kształcenia	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ ĆWICZENIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	ocena końcowa jest średnią ocen z testu i egzaminu	
<b>Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_134N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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 rozstrzygajacej roli eksperymentu w weryfikacji modeli fizycznych i zna ograniczenia swojej wiedzy	K_K01 K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu. 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. Wychwyty radiacyjne powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny. 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. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii.</p>				
Metody kształcenia	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ ĆWICZENIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	ocena końcowa jest średnią z testu i egzaminu	
<b>Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka materiałów</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_131N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student wyja nia i opisuje podstawowe zagadnienia fizyki materiałów	K_W01
	2	EP2	student posiada wiedz o podstawowych składnikach materii i rodzajach oddziaływa mi dzy nimi, rozpoznaje przejawy tych oddziaływa w zjawiskach zachodz cych w fazie skondensowane	K_W02
	3	EP3	student posiada wiedz o podstawowych aspektach budowy i działania aparatury wykorzystywanej w badaniach materiałowych	K_W04
umiej tno ci	1	EP4	student potrafi analizowa podstawowe problemy z fizyki ciała stałego w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01
	2	EP5	student potrafi samodzielnie wyszuka informacje w literaturze na temat fizyki materiałów	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP6	student wykazuje gotowo pogł biania własnego rozumienia zjawisk zachodz cych w fazie skondesowanej	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Klasyfikacja ciał stałych. Elementy symetrii kryształów. Sie odwrotna. Dyfrakcja na strukturach periodycznych. Podstawowe poj cia i zasady fizyki kryształów. Struktura pasmowa ciał stałych. Metale, półprzewodniki, dielektryki. Drgania sieci krystalicznej. Fonony. Wła ciwo ci cieplne ciał stałych. Twierdzenia dotycz ce iloczynów punktowych elementów symetrii. Wska niki Millera. Wła ciwo ci sieci odwrotnych. Warunki dyfrakcji na przestrzennych strukturach periodycznych. Obliczanie czynników strukturalnych i atomowych. Zwi zek symetrii budowy wewn trznej z wła ciwo ciami fizycznymi materii. Tensory w fizyce kryształów. Zasada von Neumanna. Wła ciwo ci spr yste, optyczne i cieplne ciał stałych. Rozkłady statystyczne w fizyce ciała stałego. Gaz Fermiego elektronów swobodnych. Elementy pasmowej teorii ciała stałych.</b></p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny - prowadzony metod tradycyjn , Rozwi zywanie zagadnie problemowych na konwersatoriach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3,EP5
	<b>SPRAWDZIAN</b>			EP3,EP4,EP5,EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: pojedyncza ocena z kolokwium zaliczeniowego</b> <b>Konwersatorium: zaliczenie sprawdzianów</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen cz stkowych			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		125		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		5		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka materiałów</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_103N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student wyja nia i opisuje podstawowe zagadnienia fizyki materiałów	K_W01
	2	EP2	student posiada wiedz o podstawowych składnikach materii i rodzajach oddziaływa mi dzy nimi, rozpoznaje przejawy tych oddziaływa w zjawiskach zachodz cych w fazie skondensowane	K_W02
	3	EP3	student posiada wiedz o podstawowych aspektach budowy i działania aparatury wykorzystywanej w badaniach materiałowych	K_W04
umiej tno ci	1	EP4	student potrafi analizowa podstawowe problemy z fizyki ciała stałego w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01
	2	EP5	student potrafi samodzielnie wyszuka informacje w literaturze na temat fizyki materiałów	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP6	student wykazuje gotowo pogł biania własnego rozumienia zjawisk zachodz cych w fazie skondesowanej	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Klasyfikacja ciał stałych. Elementy symetrii kryształów. Sie odwrotna. Dyfrakcja na strukturach periodycznych. Podstawowe poj cia i zasady fizyki kryształów. Struktura pasmowa ciał stałych. Metale, półprzewodniki, dielektryki. Drgania sieci krystalicznej. Fonony. Wła ciwo ci cieplne ciał stałych. Twierdzenia dotycz ce iloczynów punktowych elementów symetrii. Wska niki Millera. Wła ciwo ci sieci odwrotnych. Warunki dyfrakcji na przestrzennych strukturach periodycznych. Obliczanie czynników strukturalnych i atomowych. Zwi zek symetrii budowy wewn trznej z wła ciwo ciami fizycznymi materii. Tensory w fizyce kryształów. Zasada von Neumanna. Wła ciwo ci spr yste, optyczne i cieplne ciał stałych. Rozkłady statystyczne w fizyce ciała stałego. Gaz Fermiego elektronów swobodnych. Elementy pasmowej teorii ciała stałych.</b></p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny - prowadzony metod tradycyjn , Rozwi zywanie zagadnie problemowych na konwersatoriach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3,EP5
	<b>SPRAWDZIAN</b>			EP3,EP4,EP5,EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: pojedyncza ocena z kolokwium zaliczeniowego</b> <b>Konwersatorium: zaliczenie sprawdzianów</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen cz stkowych			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		125		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		5		





# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka molekularna (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_81N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>		Język przedmiotu: <b>semestr: 2 - j. język polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna przybliżenia prowadzące do rozdzielenia ruchów jądrowych i elektronów w molekułach. Potrafi wyjaśnić mechanizm powstawania wiązań chemicznych oraz opowie o strukturze elektronów molekuli dwuatomowej	K_W01 K_W02 K_W03
	2	EP2	Student potrafi opisać zastosowanie metod spektroskopii molekularnej do badania cząsteczek dwuatomowych	K_W02 K_W03
umiejętności	1	EP3	Student potrafi wyliczyć stałe spektroskopowe i przewidzieć jako cięgi i ilościowe widma cząsteczek, potrafi przewidzieć występowanie linii i pasm widmowych dla danej cząsteczki i danego rodzaju spektroskopii	K_U01 K_U03
	2	EP4	Student potrafi wyznaczyć terminy molekularne i opisać strukturę energetyczną cząsteczki dwuatomowej	K_U01 K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01
<b>TRECI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJE</b>				
<p>Przybliżenie Borna-Oppenheimera i przybliżenie adiabaticzne. Teoria wiązań walencyjnego (VB). Metoda orbitali molekularnych (MO). Porównanie metod VB i MO. Klasyfikacja orbitali molekularnych. Konfiguracje elektronowe molekuł dwuatomowych homo- i heterojądrowych. Zasada nierozróżnialności jednakowych cząstek i przybliżenie jednoelektronowe. Równania Hartree-Focka (HF). Metoda LCAO MO i równania Hartree-Focka-Roothana (HFR) dla molekuł. Metoda SCF rozwiązywania równań HF i HFR. Terminy elektronowe w molekułach 2-atomowych. Rozkład energii cząsteczki na udziały addytywne. Widma rotacyjne - przybliżenie rotatora sztywnego i z uwzględnieniem dystorsji od rotkowej. Widma oscylacyjne - przybliżenie oscylatora harmonicznego i anharmonicznego. Obsadzenie poziomów wibracyjnych - rozkład Boltzmana. Przejścia rotacyjno-wibracyjne, gałęzie P i R. Oddziaływanie wibracyjno-rotacyjne. Struktura widm elektronowych. Przejścia wibronowe i zasada Francka-Conдона. Fluorescencja.</p>				
Metody kształcenia	Treści informacyjne przekazywane są za pomocą prezentacji medialnej, po której następuje dyskusja w grupach i rozwiązywanie konkretnych problemów			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	EGZAMIN USTNY			EP1,EP2
	SPRAWDZIAN			EP3,EP4
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianów i z egzaminu			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena z egzaminu jest oceną końcową			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>fizyka statystyczna (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_85N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student pogł bia wiedz w zakresie fizyki statystycznej, zna podstawowe poj cia i prawa termodynamiki, potrafi opisa zjawiska i procesy na gruncie termodynamiki i fizyki statystycznej, potrafi rozwi za analitycznie zagadnienia dla prostych ukł adów kwantowych posł ugiwaj c si metodami fizyki statystycznej, posiada szczegó łow wiedz fizyczn w zakresie fizyki statystycznej	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi posł ugiwa si aparatem matematycznym i metodami matematycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesó w fizycznych, potrafi przygotowa ustne wyst pienia w j zyku polskim i czyta ze zrozumieniem teksty naukowe.	K_U01 K_U02
kompetencje społeczne	1	EP3	Student rozumie potrzeb dalszego kształcenia si i jest gotó w do krytycznej oceny docieraj cych do niego informacji; student jest gotó w pogł bia własne zrozumienie danego tematu i odnale brakuj ce elementy własnego rozumowania	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>statystyki bosego-einsteina oraz fermiego-diraca:.</b> Klasyczna mechanika statystyczna i zastosowania w fizyce polimeró w. procesy stochastyczne. prezentacja.				
Metody kształcenia	wiczenia analityczne: ok. 30 minutowy wst p do danego tematu + ok. jedna godzina na rozwi zanie zagadnienia zwi zanego z tematem wiczenia numeryczne: ok. 30 minutowy wst p + ok. dwie godziny na rozwi zanie podanego zagadnienia prezentacja: student przygotowuje w trakcie pracy własnej prezentacj dotycz c ciekawego tematu z zakresu fizyki statystycznej i przedstawia j			
Metody weryfikacji efektó w uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2
	<b>PREZENTACJA</b>			EP1,EP3
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP3
Metody i formy weryfikacji efektó w uczenia si mog zosta zmienione dla studentó w ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studió w Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>konwersatorium: zdanie egzaminu</b> <b>prezentacja: jako odpowiedzi na pytania, które odb d si po przedstawieniu prezentacji</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>OC=OK*80 + OP*20</b> gdzie <b>OC=ocena koncowa</b> <b>OK=ocena z egzaminu</b> <b>OP= ocena z prezentacji</b>			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	150
Liczba punktów ECTS	6

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>grawitacja i kosmologia</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_140N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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_W05
	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 szczególn o ci w obr bie obranej specjalno ci	K_W02
	4	EP10	Posiada zaawansowan wiedz z zakresu grawitacji i kosmologii.	K_W01
umiej tno ci	1	EP5	Potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu.	K_U05
	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
	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_U06
	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	EP11	Posiada kompetencje w komunikowaniu zaawansowanej wiedzy szerokiej publiczno ci.	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				

<p>Fizyka przedrelatywistyczna: Czasoprzestrze - definicja intuicyjna. Czasoprzestrze Newtona. Transformacje Galileusza. Przestrze absolutna Newtona. Eter Maxwella. Inne zagadnienia i problemy fizyki klasycznej. Czasoprzestrze Minkowskiego: Afiniczna i wektorowa przestrze Minkowskiego. Interwał czasoprzestrzenny. Transformacje Poincare'go. 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. Trudno ci kosmologii Newtona. Paradoxs Olbersa i Seeliger. Geometryzacja fizyki. Postulaty Euklidesa. . Szczególna Teoria Wzgl dno ci: Zasada Wzgl dno ci i Zasada Niezale no ci pr dko ci wiata od układu odniesienia. Poj cie zdarze równoczesnych. Transformacje Lorentza. Dodawanie pr dko ci. Paradoxs bli ni t. Skrócenie długo ci. . 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. T5 2. Ogólna Teoria Wzgl dno ci Einsteina: Równania Einsteina. Przybli enie newtonowskie. Zasada wariacyjna i Twierdzenie Noether. Zasada wariacyjna Hilberta. . Najprostsze modele kosmologiczne oparte na OTW: Statyczny Model Wszech wiata Einsteina. Modele Wszech wiata de Sittera i anty-de Sittera. Modele Wszech wiata Friedmanna. . Czarne dziury: Statyczne czarne dziury Schwarzschilda. Rozszerzenie Kruskala. Hipoteza kosmicznego cenzora. Twierdzenia o osoblwo ciach. Naładowane czarne dziury Reissnera-Nordstroma i rotuj ce czarne dziury Kerr. .</p> <p>Kosmologia: Kosmologia newtonowska. Kosmologia Friedmanna a kosmologia jednorodna. Kosmologia inflacyjna. Pole skalarnie inflatonu. Fantom. Standardowy model gor ceego Wszech wiata - Wielki Wybuch. Kosmologie superstrunowe, membranowe i ekpirotyczne.</p>		
Metody kształcenia	Wykład z wiczeniami wiczenia prowadzone metod tradycyjn ; studenci rozwi zuj zadania przy tablicy	
Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIMUM</b>	EP10,EP11,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP7,EP8,EP9
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	
Forma i warunki zaliczenia	Aktywno na wiczeniach, udział w kolokwium.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywno ci studenta na wiczeniach oraz kolokwiów ( wiczenia) - rednia arytmetyczna.	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>historia fizyki (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_83N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>

## 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 ZAJ I KONSULTACJI

**Powstanie teorii atomistycznej w V - III w. p.n.e (Leukippos z Miletu, Demokryt z Abdery, Epikur z Samos). 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. Mikołaj Kopernik (1473 - 1543) i jego wkład do nauki. Prawa Keplera (1571 - 1630). Osi gni cia naukowe Galileusza (1564 - 1642). Optyka w XVII wieku: prawo załamania Snella, pomiar pr dko ci wiatła (Roemer), dyfrakcja wiatła (Grimaldi), traktat o wietle (Newton). 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,. Philosophiae Naturalis Principia Mathematica Newtona,. Twórcy mechaniki i hydrodynamiki: Euler, Hermann, d'Alembert, Lagrange, Daniel Bernoulli,. Pocz tki nauki o elektryczno ci: butelka lejdejska (Kleist, Musschenbroek 1745), prawo Coulomba (1785), pr d elektryczny (Galvani 1791), stos elektryczny (Volta 1800). Elektromagnetyzm i optyka w XIX wieku: odkrycie Oersteda (1820) i prawo Ampera, odkrycie indukcji elektromagnetycznej (Faraday - 1831), eksperymenty Ohma (1825), dyfrakcja i polaryzacja wiatła wg Fresnela i Younga, Traktat o elektryczno ci i magnetyzmie Maxwella (1873), odkrycie fal elektromagnetycznych (Hertz - 1888), analiza widmowa: Bunsen, Fraunhofer, Kirchhoff,. Termodynamika i fizyka statystyczna: zasada zachowania energii (Joule, Mayer, Helmholtz), II zasada termodynamiki (Clausius, W. Thomson, 1851), rozkłady statystyczne Maxwella, Boltzmann, Gibbsa,. 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),. Albert Einstein (1879-1955): szczególna i ogólna teoria wzgl dno ci (1905, 1915), hipoteza kwantów wiatła (1905) i statystyka fotonów (bozonów, 1924),. 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 j drowe, fizyka cz stek elementarnych, fizyka ciała stałego, optyka kwantowa.**

Metody kształcenia	wykład: prezentacja multimedialna	
Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>	<b>EP1</b>
	<b>PREZENTACJA</b>	<b>EP2,EP3</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie na ocen na podstawie sprawdzianu i przygotowanej prezentacji.</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	<b>Ocena ko cowa=0,75*ocena sprawdzianu+0,25*ocena prezentacji.</b>	



Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	75
Liczba punktów ECTS	3

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>Introduction to quantum effects in gravity and cosmology (wprowadzenie do efektów kwantowych w grawitacji i kosmologii)</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_113N</b>
---	--

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>kosmologia</b>
---	--	----------------------------------

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
------------------	----------------------	--	--

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna metody kwantowania pól w zakrzywionej czasoprzestrzeni	K_W01 K_W05
	2	EP2	Rozumie zjawisko kreacji cz stek w zmiennych polach grawitacyjnych	K_W01 K_W05
	3	EP3	Zna podstawowe modele kosmologii kwantowej	K_W01 K_W05
umiej tno ci	1	EP4	Potrafi zastosowa metody kwantowania pól w zakrzywionej czasoprzestrzeni do opisu kreacji cz stek	K_U01 K_U03
	2	EP5	Potrafi zinterpretowa rozwi zania równania Wheelera-DeWitta w odniesieniu kosmologii	K_U01 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP6	Potrafi dyskutowa zadany problem w grupie	K_K03

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

Wzmianka o polach kwantowych. Przypomnienie podstawowych poj mechaniki klasycznej i kwantowej. Wymuszony oscylator harmoniczny - kwantowanie oscylatora, stany "in" i "out", elementy macierzowe i funkcje Greena. Przej cie od oscylatorów harmonicznych do pól - kwantowanie pól w płaskiej czasoprzestrzeni, rozwini cia modowe, energia pró ni i fluktuacje pró ni. Podstawowe poj cia klasycznej teorii pola - całka działania, rzeczywiste pole skalarne i jego sprz enie z polem grawitacyjnym, niezmiennie cechowania, działanie dla pola grawitacyjnego i pól cechowania, tensor energii-p du. Kwantowe pola w rozszerzaj cym si wszec wiece - klasyczne pole skalarne w rozszerzaj cym si wszec wiece, kwantyzacja, transformacje Bogolyubova, wybór pró ni fizycznej, przykłady kreacji cz stek. Pola kwantowe we wszec wiece de Sittera - rozwi zanie de Sittera, kwantyzacja i pró nia Buncha-Davisa, fluktuacje we wszec wiece inflacyjnym. Efekt Unruha - czasoprzestrze Rindlera, pola kwantowe w czasoprzestrzeni Ridnlera. Efekt Hawkinga. Termodynamika czarnych dziur - promieniowanie Hawkinga, parowanie czarnych dziur, prawa termodynamiki czarnych dziur, czarna dziura w rezerwarze cieplnym. Efekt Casimira -energia pró ni pomi dzy dwoma płytkami, regularyzacja i renormalizacja, renormalizacja z u yciem funkcji zeta Riemanna. Kanoniczna grawitacja kwantowa - równanie Wheelera-DeWitta. Kosmologia kwantowa - modele kosmologiczne na minisuperprzestrzeni, niejednorodno ci w kosmologii kwantowej, warunki brzegowe, wzmianka o p łowej kosmologii kwantowej, unikanie osobliwo ci.

Metody kształcenia	Dyskusowanie zadanych problemów. Rozwi zywanie problemów rachunkowych na tablicy.
--------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIIUM</b>	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP6
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	

Forma i warunki zaliczenia	<b>Zdanie kolokwium.</b>
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	<b>Ocena z przedmiotu jest to sama z ocen z kolokwium.</b>

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	100
Liczba punktów ECTS	4

# SYLABUS

Moduł: <b>J zyk obcy [moduł]</b>			
Nazwa przedmiotu: <b>j zyk angielski (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3507_89N</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student rozró nia i rozpoznaje czasy: Present Simple - Present Continuous (stative and dynamic verbs), Present Perfect, Past Simple, Past Continuous, Past Perfect, formy used to i would, Future Simple, Continuous i Perfect.	K_W05
	2	EP2	Student zna słownictwo: okoliczniki czasu, miejsca, cz stotliwo ci i sposobu, phrasal verbs, przymiotniki, idiomy, czasowniki o dwóch znaczeniach.	K_W05
	3	EP3	Student zna i identyfikuje zagadnienia gramatyczne: strona bierna, mowa zale na, zdania zło one, stopniowanie przymiotników, formy bezokolicznikowe, czasowniki modalne (tera niejszo i przeszło ), okresy warunkowe typu 1,2,3 oraz mieszany, indirect questions, question tag.	K_W05
umiej tno ci	1	EP4	Słuchanie: student rozpoznaje główne i poboczne tematy wykładów, dyskusji oraz rozmów prywatnych.	K_U10
	2	EP5	Czytanie: student umie przeczyta i zrozumie szeroki zakres trudnych, dłu szych tekstów ogólnych i fachowych, dostrzegaj c tak e znaczenie ukryte, wyra one po rednio. W oparciu o własne notatki student streszcza informacje, wyniki bada , opinie i argumenty zawarte w tek cie naukowym, artykule zamieszczonym w wydawnictwie fachowym.	K_U13
	3	EP6	Mówienie: student porozumiewa si swobodnie i spontanicznie nadaj c interakcjom z rdzennym u ytkownikiem j zyka angielskiego charakter naturalny; uczestniczy czynnie w rozmowach na tematy codzienne oraz umie skomentowa bie ce zagadnienia; potrafi przedstawi swoje pogl dy i ich broni ; potrafi jasno i szczegółowo opisa swoje zainteresowania; streszcza zdobyte informacje, wyniki bada i zasłyszane opinie oraz parafrazuje tekst oryginalny; korzysta ze zwrotów retorycznych; umie przeprowadzi prezentacj .	K_U11 K_U12
	4	EP7	Pisanie: student potrafi napisa szczegółowy i klarowny tekst na temat swoich zainteresowa , sprawozdanie lub esej przedstawiaj c swój pogl d na konkretny temat lub wykazuj c wady i zalety okre lonych zjawisk i rozwi za ; umie napisa list formalny i nieformalny oraz streszczenie artykułu.	K_U13
kompetencje społeczne	1	EP8	Student jest gotów do poznania ogranicze własnej wiedzy, d y do doskonalenia swoich umiej tno ci.	K_K01
	2	EP9	Jest gotów do samodzielnej pracy nad wyszukiwaniem informacji w literaturze, tak e w j zykach obcych.	K_K01

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

United Kingdom; London. Scotland; Wales. Northern Ireland. In and out of School. Customs and Traditions. The Royal Family. The British and Food. The British and Sport. Famous English Poets and Novelists. Famous English Leaders.

Metody kształcenia	konwersacje; symulacja scenek; słuchanie dialogów, tekstów i wiadomości; czytanie, analiza i tłumaczenie tekstów; ćwiczenia gramatyczne (pisemne i interaktywne); pisanie tekstów (maile, listy, sprawozdania); prezentacje samodzielnie przygotowanych zagadnień	
Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOŁOKWIUM	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7
	SPRAWDZIAN	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)	EP8,EP9
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę. Obecność na zajęciach, zaliczenie pisemne w formie testu na ocenę.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie średniej arytmetycznej ze wszystkich ocen otrzymanych w trakcie semestru.	
Łączny nakład pracy studenta w godz.	50	
Liczba punktów ECTS	2	

# SYLABUS

Moduł: <b>J zyk obcy [moduł]</b>			
Nazwa przedmiotu: <b>j zyk niemiecki (OGÓLNOUCZELNIANE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3508_88N</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>

## 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_K05
	2	EP6	Wykazuje kreatywno podczas realizowanych zada	K_K08

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

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). Zaj cia zwi zane z materiałem leksykalno-gramatycznym zawartym w podr czniku i wynikaj cym z celów nauczania na poziomie B2+. Zaj cia po wi cone na powtórzenie przerobionego materiału i kolokwia.

Metody kształcenia	konwersacje; symulacja scenek; słuchanie dialogów, tekstów i wiadomo ci; czytanie, analiza i tłumaczenie tekstów; wiczenia gramatyczne (pisemne i interaktywne); pisanie tekstów (maile, listy, sprawozdania); prezentacje samodzielnie przygotowanych zagadnie		
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	SPRAWDZIAN		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )		EP1,EP2,EP4,EP5,EP6
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		

Forma i warunki zaliczenia	Przedmiot ko czy si zaliczeniem na ocen . Obecno na zaj ciach. Zaliczenie pisemne w formie testu na ocen .	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie redniej arytmetycznej ze wszystkich ocen otrzymanych w trakcie semestru	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>50</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>2</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_101N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
umiej tno ci	1	EP2	przeprowadza zło ony eksperyment przy pomocy dedykowanego zestawu do wiadcza lnego	K_U01 K_U02 K_U03 K_U07 K_U14
	2	EP3	analizuje wyniki przeprowadzonego specjalistycznego eksperymentu	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	ma swiadcymo potrzeby eksperymentalnej weryfikacji modeli fizycznych w ochronie radiologicznej	K_K02
	2	EP5	jest gotów do formułowania opinii na temat energetyki j drowej	K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Dozymetria promieniowania jonizuj cego. Pomiar aktywno ci preparatów promieniotwórczych. Statystyka rozpadów promieniotwórczych. Analiza magnetyczna wi zki jonów. Pomiar widm promieniowania gamma.</b>				
Metody kształcenia	<b>Zaj cia eksperymentalne</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie na ocen na podstawie oddanych sprawozda laboratoryjnych</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>rednia ocen ze sprawozda</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		



# SYLABUS

Moduł: <b>Przedmiot do wyboru [moduł]</b>				
Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium fizyki współczesnej (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_80N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
1. Efekt Halla, 2. Wyznaczanie stałej Plancka przy pomocy zjawiska fotoelektrycznego, 3. Ferroelektryki. Temperaturowa zale no przenikalno ci, 4. Ferroelektryki. P tla histerezy, 5. Detekcja i wla ciwo ci promieniowania gamma, 6. Detekcja i wla ciwo ci promieniowania beta, 7. Ferromagnetyki, 8. Elektronowy rezonans paramagnetyczny, 9. Badanie wla ciwo ci optycznych roztworów, 10. Przetworniki fotoelektryczne, 11. Elektroluminescencja, 12. Wyznaczanie stosunku e/m za pomoc "magicznego oka", 14. Chaos dynamiczny, 15. Wyznaczanie wymiaru fraktalnego. 16. Pomiar pr dko ci i tłumienia ultrad wi ków w ciałach stałych, 17. Rozkłady statystyczne w fizyce j drowej.				
Metody kształcenia	praca w grupach podczas wykonywania do wiadcze - zada laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP1,EP2,EP3,EP4,E P5,EP6
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP8,EP9
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			

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 redni ocen z poszczególnych sprawozda , pod warunkiem, e wszystkie s pozytywne.	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		175
Liczba punktów ECTS		7

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium optyki</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_96N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu podstawowych praw optyki	K_W01
	2	EP2	zna budow wybranych urz dze optycznych	K_W09
umiej tno ci	1	EP3	potrafi wybra , dostosowa i zastosowa urz dzenia optyczne do obserwacji wybranych obiektów	K_U14
	2	EP4	potrafi zaprojektowa , planowa i zło y prosty układ optyczny realizuj cy oczekiwan funkcj	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do rozwi zywania napotkanych problemów korzystaj c ze zdobytej na zaj ciach wiedzy	K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie do laboratorium optyki. Szkolenie BHP. Wyznaczanie parametrów soczewek. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metod interferencyjn . Badanie zale no ci współczynnika załamania wiatła od st enia gliceryny. Badanie parametrów fotokomórki. Wyznaczanie wielko ci rzeczywistych obiektów za pomoc mikroskopu. Wyznaczanie st enia roztworu cukru za pomoc polarymetru półcieniowego. Cechowanie spektroskopu. Wyznaczanie stałej Rydberga. Wyznaczanie długo ci fali wietnej.</b>				
Metody kształcenia	<b>laboratorium, zaj cia praktyczne</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie wszystkich wicze , zaliczenie na ocen sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen zz sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium optyki</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_123N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu podstawowych praw optyki	K_W01
	2	EP2	zna budow wybranych urz dze optycznych	K_W09
umiej tno ci	1	EP3	potrafi wybra , dostosowa i zastosowa urz dzenia optyczne do obserwacji wybranych obiektów	K_U14
	2	EP4	potrafi zaprojektowa , planowa i zło y prosty układ optyczny realizuj cy oczekiwan funkcj	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do rozwi zywania napotkanych problemów korzystaj c ze zdobytej na zaj ciach wiedzy	K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie do laboratorium optyki. Szkolenie BHP. Wyznaczanie parametrów soczewek. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metod interferencyjn . Badanie zale no ci współczynnika załamania wiatła od st enia gliceryny. Badanie parametrów fotokomórki. Wyznaczanie wielko ci rzeczywistych obiektów za pomoc mikroskopu. Wyznaczanie st enia roztworu cukru za pomoc polarymetru półcieniowego. Cechowanie spektroskopu. Wyznaczanie stałej Rydberga. Wyznaczanie długo ci fali wietnej.</b>				
Metody kształcenia	<b>laboratorium, zaj cia praktyczne</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie wszystkich wicze , zaliczenie na ocen sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen zz sprawdzianów i raportów z wykonanych wicze</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium radiospektroskopii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_122N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	opisuje zasad działania podstawowej aparatury stosowanej w radiospektroskopii	K_W04
	2	EP2	charakteryzuje podstawowe metody spektroskopii NMR	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi opracowa , przedstawi i przeanalizowa wyniki eksperymentu	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	wykazuje odpowiedzialno za powierzone mu zadanie	K_K03
	2	EP5	jest gotów pogł bia własne zrozumienie danego tematu lub odnale brakuj ce elementy własnego rozumowania, a tak e konsultowa si z innymi w celu rozwi zania problemu	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Wprowadzenie i zasady pracy w laboratorium radiospektroskopii. Metoda impulsowa rejestracji rezonansu j drowego. Spektroskopia Fouriera rezonansu j drowego. Widmo NMR polikrystalicznej próbki gipsu. Zjawisko echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T2 metod echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T1 metod IR. Pomiar czasu T1 metod SR. Pomiar czasu relaksacji T1 w wiruj cym układzie odniesienia metod spin-locking. Omówienie sprawozda z wykonanych wicze .</b></p>				
Metody kształcenia	Praca samodzielna lub zespołowa podczas wykonywania wicze laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie i zaliczenie wszystkich wicze oraz sprawozda z wykonanych wicze .</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu jest redni arytmetyczn ocen ze sprawozda .			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium radiospektroskopii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_95N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	charakteryzuje podstawowe metody spektroskopii NMR	K_W02
	2	EP2	opisuje zasad działania podstawowej aparatury stosowanej w radiospektroskopii	K_W04 K_W08
umiej tno ci	1	EP3	potrafi opracowa , przedstawi i przeanalizowa wyniki eksperymentu	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	wykazuje odpowiedzialno za powierzone mu zadanie	K_K03
	2	EP5	jest gotów pogł bia własne zrozumienie danego tematu lub odnale brakuj ce elementy własnego rozumowania, a tak e konsultowa si z innymi w celu rozwi zania problemu	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie i zasady pracy w laboratorium radiospektroskopii. Metoda impulsowa rejestracji rezonansu j drowego. Spektroskopia Fouriera rezonansu j drowego. Widmo NMR polikrystalicznej próbki gipsu. Zjawisko echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T2 metod echa spinowego. Pomiar czasu relaksacji T1 metod IR. Pomiar czasu T1 metod SR. Pomiar czasu relaksacji T1 w wiruj cym układzie odniesienia metod spin-locking. Omówienie sprawozda z wykonanych wicze .</b>				
Metody kształcenia	Praca samodzielna lub zespołowa podczas wykonywania wicze laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykonanie i zaliczenie wszystkich wicze oraz sprawozda z wykonanych wicze .</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu jest redni arytmetyczn ocen ze sprawozda .			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>laboratorium spektroskopii optycznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_119N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu oddziaływania układów z zewn trznym polem elektromagnetycznym	K_W01
	2	EP2	zna budow podstawowych instrumentów laboratoryjnych z zakresu speklroskopii	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	potrafi wybra , dostosowa i zastosowa urz dzenia do obserwacji wybranych wielko ci fizycznych	K_U14
	2	EP4	potrafi zaprojektowa , planowa i zło y układ pomiarowy	K_U02
kompetencje społeczne	1	EP5	jest gotów do rozwi zywania napotkanych problemów korzystaj c ze zdobytej wiedzy i pracy zespołowej	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Szkolenie z zakresu bezpiecze stwa i higieny pracy. Przedstawienie zasady działania poszczególnych urz dze u ywanych podczas zaj . Zaplanowanie i wykonanie wybranego przez studentów do wiadczenia. Analiza i prezentacja wyników do wiadczenia.				
Metody kształcenia	Laboratorium, praca w zespole			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	PROJEKT			EP1,EP2
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP3,EP4,EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	Wykonanie do wiadczenia oraz oddanie raportu z jego wykonania			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z raportu jest ocen ko cowa			
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		100		
Liczba punktów ECTS		4		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>matematyczne metody fizyki II</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_107N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student poznaje zaawansowane metody matematyki wy szej niezbdne do pogł bionego studiowania fizyki i dyscyplin pokrewnych.	K_W01 K_W02
	2	EP2	Student poznaje poj cia i techniki rachunkowe niezbdne do rozwi zywania równa ró niczkowych zwyczajnych i cz stkowych.	K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	Student umie zastosowa metody matematyki wy szej do zagadnie nauk matematyczno-przyrodniczych.	K_U01 K_U04
	2	EP4	Student posiada sprawno rachunkow w zakresie rozwi zywania prostych równa ró niczkowych zwyczajnych i cz stkowych.	K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP5	Student rozumie potrzeb ci głęego pogł biania swojej wiedzy i zdobywania nowych umiej tno ci technicznych.	K_K01 K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Funkcje holomorficzne. Elementy geometrii ró niczkowej. Równania ró niczkowe zwyczajne drugiego rz du o zmiennych współczynnikach. Dystrybucje i operatory całkowe. Równania cz stkowe rz du pierwszego. Równanie falowe. Zagadnienie brzegowe i pocz tkowe dla ró nych typów równa ró niczkowych cz stkowych drugiego rz du.				
Metody kształcenia	Forma wykładu standardowa. Studenci s stymulowani do zadawania pyta i dyskusji. W celu utrwalenia przerobionego materiału otrzymuj zestawy zada domowych i problemów do samodzielnego rozwi zania.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	zaliczone kolokwium			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>50</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>matematyczne metody fizyki II</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_137N</b>
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>

## 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 szczegółów z fizyki w zakresie wybranej specjalno ci	K_W05
	4	EP4	posiada wiedz o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególno ci w obr bie obranej specjalno ci	K_W06
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 w stanie 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 wiadczone 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 ZAJ I KONSULTACJI

Funkcje Eulera  $\zeta(z)$  i  $B(p,q)$  i ich własności. Definicja. Przedł uenie analityczne. Podstawowe własno ci. Zwi zek funkcji  $\zeta(z)$  z silni . Funkcja Gaussa  ${}_2F_1(z)$ . Wzór Stirlinga. Obliczanie całek. Wielomiany ortogonalne fizyki matematycznej. Wielomiany Legendre'a  $P_n(x)$ : definicja, funkcja tworz ca, 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. Funkcje walcowe Bessela. Funkcje Bessela 1-go, 2-go, 3-go rodzaju i ich podstawowe własno ci. Zmodyfikowane funkcje Bessela. Równania ró niczkowe na funkcje Bessela poszczególnych rodzajów. Funkcja tworz ca dla  $J_n(z)$ . Wyrz enia asymptotyczne dla funkcji Bessela przy  $z \rightarrow \infty$  i przy  $z \rightarrow 0$ . Funkcje Bessela rz du półnieparzystego i ich wyra enie przez funkcje elementarne. Sferyczne funkcje Bessela. Twierdzenie o zerach funkcji Bessela  $J_n(z)$ , ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ). Pierwiastki funkcji Bessela  $J_p(z)$ ,  $p > \frac{1}{2}$ . Ortogonalno funkcji Bessela  $J_p(kz)$  na przedziale  $(0, l)$ ,  $l > 0$ . Informacja o rozwijaniu funkcji na szereg wzgl dem funkcji Bessela na przedziale  $(0, l)$ ,  $l > 0$ . Funkcje sferyczne (kuliste). Powierzchniowe i obj to ciowe funkcje sferyczne. Rozwi zanie ogólne równania Laplace'a we współrz dnych sferycznych. Ortogonalno powierzchniowych funkcji kulistych na sferze. Rozwijanie funkcji  $f(\theta, \phi)$  na szereg funkcji kulistych. Rozwini cie odwrotnie ci odległo ci dwóch punktów przestrzeni na szereg funkcji kulistych obj to ciowych. Rozwini cie fali kulistej gasn cej na szereg funkcji kulistych. Rozwini cie fali płaskiej na fale kuliste (wzór Rayleigha). Zwiasek funkcji kulistych powierzchniowych  $Y_{lm}(\theta, \phi)$  z operatorem kwadratu momentu p du.

Metody kształcenia	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 USTNY	EP1,EP10,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8,EP9
	KOLOKWIUM	EP1,EP10,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8,EP9
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )	EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	
Forma i warunki zaliczenia	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywno ci studenta na wiczeniach oraz kolokwiów ( wiczenia).	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna (50% aktywno na wiczeniach, 50% kolokwium). Egzamin pisemny (wykład) - rednia arytmetyczna z pyta egzaminacyjnych oraz z zada .	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125	
Liczba punktów ECTS	5	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika kwantowa II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_132N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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 atomu 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 przedyskutowac 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Rachunek zaburze niezale nych od czasu: przypadek zdegenerowany. Metoda wariacyjna; metoda Ritza. Rachunek zaburze zale nych od czasu. Spin elektronu; składnie dwóch spinów. Moment p du i jego własno ci; składanie momentów p du. Przybli enie Borna-Oppenheimera. Układy wieloelektronowe atomowe i molekularne. Równanie Diraca dla cz stki swobodnej; interpretacja rozwi za . Równanie Diraca dla elektronu w polu j dra; dyskusja rozwi za . Równania Diraca-Focka dla atomu wieloelektronowego. Widma RTG atomów ci kich.				
Metody kształcenia	fragmenty informacyjne zaj prowadzone s z wykorzystaniem kredy i tablicy oraz prezentacji multimedialnej, po których nast puje dyskusyjna omawianiego wcze niej problem i jego rozwi zanie			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie sprawdzianów cz stkowych i zdanie egzaminu ustnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>ocena z egzaminu jest ocena ko cow</b>			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika kwantowa II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_106N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
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 atomu 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 przedyskutowac 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Rachunek zaburze niezale nych od czasu: przypadek zdegenerowany. Metoda wariacyjna; metoda Ritza. Rachunek zaburze zale nych od czasu. Spin elektronu; składnie dwóch spinów. Moment p du i jego własno ci; składanie momentów p du. Przybli enie Borna-Oppenheimera. Układy wieloelektronowe atomowe i molekularne. Równanie Diraca dla cz stki swobodnej; interpretacja rozwi za . Równanie Diraca dla elektronu w polu j dra; dyskusja rozwi za . Równania Diraca-Focka dla atomu wieloelektronowego. Widma RTG atomów ci kich.				
Metody kształcenia	fragmenty informacyjne zaj prowadzone s z wykorzystaniem kredy i tablicy oraz prezentacji multimedialnej, po których nast puje dyskusyjna omawianego wcze niej problem i jego rozwi zanie			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie sprawdzianów cz stkowych i zdanie egzaminu ustnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>ocena z egzaminu jest ocena ko cowa</b>			

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika o rodków ci głych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_142N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna prawa fizyki rz dz ce dynamik i statyk płynów	K_W01 K_W05
	2	EP2	Zna prawa teorii spr ysto ci	K_W01 K_W05
umiej tno ci	1	EP3	Potrafi sformułowa równania opływu regularnych ciał stałych	K_U01 K_U03
	2	EP4	Potrafi sformułowa równania statyki ciała spr ystego poddanego działaniu sił zewn trznych	K_U01 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	Jest gotów dyskutowa problem w grupie.	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Definicja i metody opisu o rodka ci głego. Równanie ci gło ci. Równania ruchu cieczy Eulera. Zasada zachowania energii ? strumie energii, siły powierzchniowe, strumie entropii, adiabatyczno ruchu, ciecz idealna. Tensor napr e . Zasada zachowania p du i momentu p du. Prawo zachowania kr enia pr dko ci. Teoria deformacji ? tensor deformacji, praca napi wewn trznych, tensor szybko ci odkształce . Równanie stanu o rodka spr ystego oraz cieczy ? prawo Hooke?a, prawo Naviera-Stokesa.</b></p> <p><b>Współczynniki Lamego. Teoria spr ysto ci. Moduł Younga, współczynnik Poissona i moduł wszechstronnego ciskania. Rozszerzalno liniowa ciał stałych. 8. Ruch o rodka spr ystego ? fale podłu ne i poprzeczne. Hydromechanika ? prawo Pascala, ci nienie normalne i styczne, lepko . Hydrostatyka ? równanie równowagi Eulera, paradoks hydrostatyczny. Hydrodynamika cieczy lepkiej. Dynamika fal w cieczy. Hydrodynamika płynów doskonałych ? prawo Bernoullego.</b></p>				
Metody kształcenia	dyskutowanie zadanych problemów, rozwi zywanie wicze rachunkowych na tablicy			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu jest to sama z ocen z kolokwium.			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika teoretyczna (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_133N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych	K_W01
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Kinematyka i dynamika punktów materialnych w sformułowaniu newtonowskim. 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. Zastosowanie praw zachowania do całkowania równa ruchu: ruch jednowymiarowy, zderzenia spr yste ciał, problem dwóch ciał. Ruch w polu centralnym: potencjał efektywny, problem Keplera, ograniczony problem ruchu trzech ciał. Wi zy ruchu, zasada przemieszcze (prac) wirtualnych i warunki równowagi układu holonomicznego. Zasada d'Alemberta, równania Lagrange'a I i II rodzaju. Zasada wariacyjna Hamiltona, symetrie i prawa zachowania. Twierdzenie Noether. Równania kanoniczne Hamiltona i przestrze fazowa. Twierdzenie Liouville'a. Przekształcenia kanoniczne i równanie Hamiltona - Jacobiego. Stabilno trajektorii fazowych i elementy teorii chaosu. Ciało sztywne: współrz dne uogólnione, energia kinetyczna, moment p du, tensor momentu bezwładno ci, równania Eulera, ruch baka symetrycznego.</b></p>				
Metody kształcenia	Wprowadzenie do wybranego zagadnienia mechaniki teoretycznej, dyskusja i wspólne rozwiązywanie zada .			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie egzaminu pisemnego</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa = ocena z egzaminu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika teoretyczna i kwantowa (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_118N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student zna i rozumie poj cia: wi zy, stopnie swobody, współrz dne, p dy i siły uogólnione. Potrafi analizowa ruch w obecno ci wi zów.	K_W01 K_W05
	2	EP2	Student dysponuje wiedz dotycz c własno ci funkcji Lagrange'a i na ich podstawie potrafi wyprowadzi zasady zachowania p du, momentu p du i energii.	K_W02 K_W05
	3	EP3	Student ma wiedz i umiej tno ci pozwalaj ce wyprowadzi prawa Keplera oraz przeprowadzi analiz ruchu dwóch ciał w oparciu o formalizm mechaniki klasycznej.	K_W01 K_W02
	4	EP4	Student zna szczególn teori wzgl dno ci i rozumie konsekwencje niezmienniczo ci pr dko ci wiatła. Potrafi wyja ni efekty relatywistyczne. Rozumie transformacj Galileusza i Lorentza.	K_W01 K_W05
	5	EP5	Student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i prawa dotycz ce formalizmu fizyki kwantowej, w szczególno ci dotycz ce operatorów, studni kwantowej i oscylatora harmonicznego.	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP6	Dla prostych układów dynamicznych student potrafi sformułowa funkcj Lagrange'a, wyznaczy równania ruchu i je scałkowa .	K_U01
	2	EP7	Student potrafi analizowa problemy fizyki kwantowej (zagadnienia własne dla operatorów, równanie Schrödingera dla studni potencjału oraz oscylatora harmonicznego) oraz znajdowa ich rozwi zania w oparciu o poznane twierdzenia i metody.	K_U01 K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP8	Student jest gotów do uznania ogranicze własnej wiedzy i potrzeby zasi gania opinii ekspertów w przypadku trudno ci z samodzielnym rozwi zaniem problemów dotycz cych zło onych układów mechanicznych oraz zagadnie zwi zanych z fizyk kwantow .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Ruch punktu materialnego oraz układu punktów materialnych w obecno ci wi zów. Formalizm Lagrange'a. Ruch w polu centralnym. Zagadnienie Keplera. Formalizm Hamiltona. Szczególna teoria wzgl dno ci. Stara teoria kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej. Proste zagadnienia kwantowe. Atom wodoru w mechanice kwantowej. Cz stki ze spinem w polu elektromagnetycznym. Poj cie wi zów i ich klasyfikacja (przykłady). Zastosowanie formalizmu Lagrange'a do znajdowania ruchu układów mechanicznych (przykłady). Twierdzenie Noether i zasady zachowania energii, p du, momentu p du. Rozwi zanie problem ruchu dwóch ciał. Zastosowania formalizmu Hamiltona (przykłady). Przekształcenia kanoniczne (przykłady). Efekty relatywistyczne: dylatacja czasu, kontrakcja długo ci oraz relatywistyczne prawo dodawania pr dko ci. Zastosowania mechaniki relatywistycznej (przykłady). . Rozwi zywanie zada dotycz cych starej teorii kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej (problemy). Rozwi zywanie prostych zada z mechaniki kwantowej. Równanie Pauliego.				
Metody kształcenia	Wykład tablicowy; konwersatorium: rozwi zywanie zada / problemów zgodnych z tematyk zagadnie omawianych podczas wykładów.			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie przedmiotu odbywa się przede wszystkim poprzez kolokwium oraz egzamin, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Końcowa ocena jest średnią ocen uzyskanych z kolokwium i egzaminu.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Punktacja egzaminu i kolokwium: dst 51-60% pkt., +dst 61-70% pkt., db 71-80% pkt., +db 81-90% pkt., bdb 91-100% pkt. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach.	
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>mechanika teoretyczna i kwantowa</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_92N</b>
--	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
---	--	---------------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna i rozumie poj cia: wi zy, stopnie swobody, współrz dne, p dy i siły uogólnione. Potrafi analizowa ruch w obecno ci wi zów.	K_W01 K_W05
	2	EP2	Student dysponuje wiedz dotycz c własno ci funkcji Lagrange'a i na ich podstawie potrafi wyprowadzi zasady zachowania p du, momentu p du i energii.	K_W02 K_W05
	3	EP3	Student ma wiedz i umiej tno ci pozwalaj ce wyprowadzi prawa Keplera oraz przeprowadzi analiz ruchu dwóch ciał w oparciu o formalizm mechaniki klasycznej.	K_W01 K_W02
	4	EP4	Student zna szczególn teori wzgl dno ci i rozumie konsekwencje niezmienniczo ci pr dko ci wiatła. Potrafi wyja ni efekty relatywistyczne. Rozumie transformacj Galileusza i Lorentza.	K_W01 K_W05
	5	EP5	Student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i prawa dotycz ce formalizmu fizyki kwantowej, w szczególno ci dotycz ce operatorów, studni kwantowej i oscylatora harmonicznego.	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP6	Dla prostych układów dynamicznych student potrafi sformułowa funkcj Lagrange'a, wyznaczy równania ruchu i je scałkowa .	K_U01
	2	EP7	Student potrafi analizowa problemy fizyki kwantowej (zagadnienia własne dla operatorów, równanie Schrödingera dla studni potencjału oraz oscylatora harmonicznego) oraz znajdowa ich rozwi zania w oparciu o poznane twierdzenia i metody.	K_U01 K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP8	Student jest gotów do uznania ogranicze własnej wiedzy i potrzeby zasi gania opinii ekspertów w przypadku trudno ci z samodzielnym rozwi zaniem problemów dotycz cych zło onych układów mechanicznych oraz zagadnie zwi zanych z fizyk kwantow .	K_K01

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

Ruch punktu materialnego oraz układu punktów materialnych w obecno ci wi zów. Formalizm Lagrange'a. Ruch w polu centralnym. Zagadnienie Keplera. Formalizm Hamiltona. Szczególna teoria wzgl dno ci. Stara teoria kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej. Proste zagadnienia kwantowe. Atom wodoru w mechanice kwantowej. Cz stki ze spinem w polu elektromagnetycznym. Poj cie wi zów i ich klasyfikacja (przykłady). Zastosowanie formalizmu Lagrange'a do znajdowania ruchu układów mechanicznych (przykłady). Twierdzenie Noether i zasady zachowania energii, p du, momentu p du. Rozwi zanie problem ruchu dwóch ciał. Zastosowania formalizmu Hamiltona (przykłady). Przekształcenia kanoniczne (przykłady). Efekty relatywistyczne: dylatacja czasu, kontrakcja długo ci oraz relatywistyczne prawo dodawania pr dko ci. Zastosowania mechaniki relatywistycznej (przykłady).  
 . Rozwi zywanie zada dotycz cych starej teorii kwantów. Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej (problemy). Rozwi zywanie prostych zada z mechaniki kwantowej. Równanie Pauliego.

Metody kształcenia	Wykład tablicowy; konwersatorium: rozwi zywanie zada / problemów zgodnych z tematyk zagadnie omawianych podczas wykładów.
--------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.	
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie przedmiotu odbywa się przede wszystkim poprzez kolokwium oraz egzamin, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Końcowa ocena jest średnią ocen uzyskanych z kolokwium i egzaminu.	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Punktacja egzaminu i kolokwium: dst 51-60% pkt., +dst 61-70% pkt., db 71-80% pkt., +db 81-90% pkt., bdb 91-100% pkt. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach.	
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>medycyna nuklearna i dozymetria (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_94N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	<b>1</b>	<b>EP1</b>	<b>Wymienia metody medycyny nuklearnej</b>	<b>K_W05</b>
	<b>2</b>	<b>EP2</b>	<b>Charakteryzuje wybrane metody medycyny nuklearnej</b>	<b>K_W04</b>
umiej tno ci	<b>1</b>	<b>EP3</b>	<b>Wykorzystuje podstawowe oprogramowanie medycyny nuklearnej</b>	<b>K_U06</b>
kompetencje społeczne	<b>1</b>	<b>EP4</b>	<b>Pracuje w zespole realizuj c wspólne zadania</b>	<b>K_K03</b>
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Metody radioizotopowe w medycynie. ró dła promieniowania stosowane w medycynie nuklearnej. Dozymetria i ochrona radiologiczna w medycynie nuklearnej. Aparatura diagnostyczna. Oddziaływanie promieniowania jonizuj cego z materi . Parametry fizyczne aparatury diagnostycznej. Teoretyczne podstawy tworzenia obrazu. Parametry jako ci obrazów scyntygraficznych. Techniki bada diagnostycznych. Metody terapii radioizotopowej. Przetwarzanie danych w diagnostyce ilo ciowej. Kontrola jako ci pracy aparatury diagnostycznej. Metody prezentacji i oceny obrazów scyntygraficznych.</b>				
Metody kształcenia	<b>wykład, wykład z dyskusj , wykład ilustrowany prezentacjami oraz zaj cia pogl dowe w zakładzie medycyny nuklearnej</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP3,EP4</b>
<b>Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.</b>				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z kolokwium zaliczeniowego, ocena pracy na zaj ciach</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>metody analizy obrazu</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_121N</b>
---	--

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>optyka</b>
---	--	------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	ma praktyczn wiedz z zakresu analizy i przetwarzania obrazów	K_W02
umiej tno ci	1	EP2	potrafi wykorzysta poznane metody do analizy skomplikowanych obrazów	K_U01 K_U03 K_U06
	2	EP3	potrafi wykorzysta oprogramowanie specjalistyczne do analizy obrazów	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i d y do ci głej jej poszerzania	K_K01

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

**Praktyczne zastosowanie metod poznanych na wykładzie. Przedstawienie omawianych na wykładzie tre ci, zapoznanie z literatur . Definicja obrazu, kolory, skala szaro ci, akwizycja obrazu. Etapy przetwarzania i analizy obrazów. Metody punktowe (LUT, krzywe tonalne, korekcja gamma). Metody kontekstowe (filtry).**

Metody kształcenia	Wykład, Praca w grupach		
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>		<b>EP1</b>
	<b>PROJEKT</b>		<b>EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>Kolokwium + przygotowany projekt</b>		
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu		
	Ocena ko cowa jest redni arytmetyczn ocen cz stkowych.		

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>
---	------------

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>
----------------------------	----------

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>metody numeryczne fizyki (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_78N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student definiuje, opisuje i charakteryzuje przybli one metody numeryczne fizyki	K_W02 K_W07
umiej tno ci	1	EP2	Student rozwi zuje problem fizyczny za pomoc ró nych metod numerycznych	K_U01 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	Student rozumie zło ono zagadnie fizycznych i zachowuje otwarto na argumenty innych.	K_K01 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Obliczanie pierwiastków układu liniowych równa algebraicznych. Obliczanie wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej. Obliczanie warto ci i wektorów własnych macierzy. Obliczanie pierwiastków układu równa nieliniowych. Całkowanie numeryczne. Rozwi zywanie układu równa ró niczkowych zwyczajnych. Transformacja Fouriera.</b>				
Metody kształcenia	Prezentacja multimedialna na zadany temat i dyskusja w grupie. Rozwi zywanie wybranych problemów fizycznych za pomoc omawianych metod numerycznych.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP2,EP4
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z przedmiotu = ocena pracy pisemnej			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>			<b>75</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>			<b>3</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>metrologia optyczna</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_129N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu zaawansowanych technik pomiarowych wykorzystuj cych metody optyczne	K_W03
	2	EP2	zna niebezpiecze stwa wynikaj ce z u ywania zaawansowanych układow pomiarowych w szczególno ci u ywaj cych ródeł wiata laserowego	K_W08
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa poznane metody do zmierzona okre lonych wielko ci fizycznych	K_U01
	2	EP4	potrafi przedstawic wyniki przeprowadzonych bada w postaci raportu i prezentacji	K_U07
kompetencje społeczne	1	EP5	jest gotów do poszerzania swojej wiedzy wraz z rozwojem technologicznym wiata	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Na zaj ciach rozwijane b d tre ci omawiane na wykładzie. Zapoznanie z planem zaj oraz literatur podstawow i rozszerzon . Podstawy układow i urz dze optycznych. Podstawy metod pomiarow optycznych. Przykłady zastosowa poznanych metod.				
Metody kształcenia	Wykład + praca własna w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP4,EP5
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	Kolokwium przeprowadzone na ko cu zaj oraz przygotowanie prezentacji na wybrany temat.			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna z kolokwium i przygotowanej prezentacji			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>modele ewolucji Wszech wiata (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_110N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student zna historyczne i aktualne scenariusze kosmologiczne	K_W01 K_W02 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi rozwi zywa zagadnienia, analizowa równania ró nych modeli kosmologicznych i dokona ich porównania	K_U01 K_U04
kompetencje społeczne	1	EP3	Student rozumie potrzeb dalszego kształcenia si , jest gotów do pracy w grupie	K_K01 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Ewolucja Wszech wiata - model uzgodniony. Statyczny Wszech wiat Einsteina; model Wilhelma de Sittera; kosmologia Milnea; kosmologia Stanu Stacjonarnego; kosmologia Bondietgo- Golda; kosmologia Hoyle'a. Czasoprzestrze Minkowskiego; metryka Firedmanna-Robertsona-Lemetre'a-Walkera - symetrie Wszech wiata. Model uzgodniony - LCDM. Modele niejednorodne i anizotropowe (Kantowski-Sachs, Stephani). Zasada Macha, model Bransa-Dickiego. Modele zmodyfikowanej grawitacji; teoria grawitacji Lovelocka - człon Gaussa-Bonneta. Teorie skalarno-tensorowe/transformacje konforemne.</b>				
Metody kształcenia	<b>konwersatorium prowadzone metod podaj c i problemow</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z kolokwium zaliczeniowego.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Moduł: <b>Przedmiot do wyboru [moduł]</b>				
Nazwa przedmiotu: <b>Modern physics laboratory (laboratorium fizyki współczesnej) (KIERUNKOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_79N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	knows how to plan and perform a simple physical experiment and analyze the obtained results	K_W02 K_W04
	2	EP2	knows the elements of the theory of measurement uncertainties in application to physical experiments	K_W04
	3	EP3	understands the role of a physical experiment	K_W04
	4	EP4	is aware of technological, apparatus and methodological limitations in scientific research	K_W04
umiejętności	1	EP5	has the skills to measure basic physical quantities in the field of mechanics, heat, electricity and magnetism, optics and nuclear physics	K_U04 K_U07
	2	EP6	is able to develop, describe and present the results of an experiment, computer simulation or theoretical calculations	K_U07
	3	EP9	has the ability to plan and manage the work of the team while performing laboratory experiments	K_U14
kompetencje społeczne	1	EP8	is careful when performing experiments, takes care of the entrusted devices	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ Ę I KONSULTACJI</b>				
1. Efekt Halla, 2. Wyznaczanie stałej Plancka przy pomocy zjawiska fotoelektrycznego, 3. Ferroelektryki. Temperaturowa zależność przenikalności, 4. Ferroelektryki. Pętla histerezy, 5. Detekcja i właściwości promieniowania gamma, 6. Detekcja i właściwości promieniowania beta, 7. Ferromagnetyki, 8. Elektronowy rezonans paramagnetyczny, 9. Badanie właściwości optycznych roztworów, 10. Przetworniki fotoelektryczne, 11. Elektroluminescencja, 12. Wyznaczanie stosunku e/m za pomocą "magicznego oka", 14. Chaos dynamiczny, 15. Wyznaczanie wymiaru fraktalnego. 16. Pomiar prędkości i tłumienia ultradźwięków w ciałach stałych, 17. Rozkłady statystyczne w fizyce jądrowej.				
Metody kształcenia	group working during experiments			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	ZAJ ĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ Ę)			EP8,EP9
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.			

Forma i warunki zaliczenia	<b>execution of 5 chosen laboratory experiments and submission of writing report</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	<b>The final grade is the average of the marks for each report.</b>	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>175</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>7</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>numeryczne i statystyczne metody kosmologii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_111N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Definiuje, opisuje i charakteryzuje zaawansowane metody numeryczne	K_W05 K_W06 K_W07
umiej tno ci	1	EP2	Umie wnioskowa informacje fizyczne z danych eksperymentalnych przy u yciu ró nych metod numerycznych	K_U01 K_U03
	2	EP3	Potrafi implementowa kody do oblicze numerycznych	K_U02 K_U06
	3	EP4	Potrafi porównywa uzyskane wyniki i ocenia poziom ich wiarygodno ci	K_U04 K_U10
kompetencje społeczne	1	EP5	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebe dalszego kształcenia	K_K01 K_K02
	2	EP6	Potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bianiu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakuj cych elementów rozumowania	K_K06 K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Metody interpolacji i ekstrapolacji: podstawowe algorytmy; funkcja sklejana sze cienna; LOESS/SIMEX algorytm. Procesy Gaussowskie (metody rekonstrukcji). Analiza głównych składowych (PCA). Statystyka bayesowska: próbkowanie Monte Carlo lancuchami Markowa (MCMC). Nested sampling. Szybka transformacja Fouriera.</b>				
Metody kształcenia	Wykład na tablicy i przy uzyciu komputera. Cwiczenia prowadzone przy uzyciu komputerów.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PREZENTACJA</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Weryfikacja poprzez obserwacje. Cwiczenia: zaliczenie projektu.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z projektu 100%</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>ogólna teoria wzgl dno ci (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_104N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student zna podstawy formalizmu geometrii ró niczkowej niezbd dne do sformułowania równa Einsteina	K_W02 K_W05
	2	EP2	Student zna podstawowe rozwi zania równa Einsteina	K_W02 K_W05
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi otrzymywa podstawowe rozwi zania równa Einsteina	K_U04
	2	EP4	Student potrafi napisa oraz analizowa równania geodezyjnych dla podstawowych rozwi za równa Einsteina	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów dyskutowa w grupie zadany problem i zachowuje postaw otwarto ci na argumenty innych.	K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Szczególna teoria względności. 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. Równania Einsteina. Przybli enie newtonowskie. Czarne dziury: Statyczne czarne dziury Schwarzwald. Rozszerzenie Kruskala. Hipoteza kosmicznego cenzora. Twierdzenia o osobliwo ciach. Naładowane czarne dziury Reissnera-Nordstroma i rotuj ce czarne dziury Kerr. Najprostsze modele kosmologiczne oparte na OTW: Statyczny Model Wszech wiata Einsteina. Modele Wszech wiata de Sittera i anty-de Sittera. Modele Wszech wiata Friedmana. Zjawiska fizyczne w otoczeniu obiektów o du ej masie: obrót peryhelium, zakrzywienie promieni wietlnych, soczewki grawitacyjne, przesuniecie pr ków widmowych, czarne dziury. Promieniowanie grawitacyjne: własno ci, wytwarzanie i detekcja. Wzmianka o skalano-tensorowych teoriach grawitacji. Przegl d szczególnej teorii wzgl dno ci - rozwi zywanie zada . Przeniesienie równoległe, koneksja afiniczna, metryczna i linie geodezyjne - rozwi zywanie zada . Tensor krzywizny, einsteinowskie równania pola - rozwi zywanie zada . Rozwi zanie Schwarzschilda - rozwi zywanie zada . Zjawiska fizyczne w otoczeniu obiektów o du ej masie: obrót peryhelium, zakrzywienie promieni wietlnych, soczewki grawitacyjne, przesuniecie pr ków widmowych, czarne dziury - rozwi zywanie zada . Modele Robertsona-Walkera, Friedmana, Einsteina i inflacji - rozwi zywanie zada . Promieniowanie grawitacyjne - rozwi zywanie zada . Zasada wariacyjna i działanie Einsteina-Hilberta. Skalaro-tensorowych teorie grawitacji - rozwi zywanie zada .</p>				
Metody kształcenia	Zaj cia zawieraj elementy wykładu informacyjnego prowadzonego metoda tradycyjna przy tablicy oraz elementy prezentacji rozwi za zadanych problemów.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP3,EP4
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				

Forma i warunki zaliczenia	<b>Zdanie kolokwium. Zdanie egzaminu pisemnego.</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	Ocena z przedmiotu jest srednia arytmetyczna obliczona na podstawie oceny uzyskanej z egzaminu pisemnego oraz oceny uzyskanej z kolokwium.	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>optyka instrumentalna (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_127N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	zna budow , zasady działania przyrz dów optycznych	K_W04 K_W05
	2	EP2	zna teoretyczne podstawy projektowe optyki instrumentalnej	K_W02 K_W04
umiej tno ci	1	EP3	potrafi przedstawi wyniki eksperymentalnych bada w formie pisemnej	K_U07
	2	EP4	potrafi zespołowo planowa i wykona badania z zastosowaniem przyrz dów optycznych	K_U02 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP6	jest gotów do zespołowego okre lenia priorytetów przy wykonaniu eksperymentu i opracowaniu jego wyników	K_K02 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Podstawowe poj cia dotycz ce przyrz dów optycznych i obrazowania optycznego. Powi kszenie.Rozdzielczo . Gł bia ostro ci. Aberracje. Elementy przyrz dów optycznych. Zwierciadła. Pryzmaty. Kliny optyczne. Soczewki, układy soczewek.</p> <p>Siatki dyfrakcyjne. Podstawowe przyrz dy optyczne. Oko. Lupa. Aparaty fotograficzne. Lunety. Lornetka. Teleskopy. Mikroskopy optyczne. Mikroskop stereoskopowy. Mikroskop projekcyjny. Mikroskop polaryzacyjny. Skaningowa mikroskopia wietlna. Skaningowy mikroskop konfokalny. Skaningowy mikroskop bliskiego pola. Inne przyrz dy optyczne. Interferometry. Polaryzatory. Dioptryczny. Miniaturyzacja układów optycznych, technologia światłowodowa, soczewki cieczowe. Kryształy fotoniczne. Badanie mocy optycznej i powi kszenia lupy. Pomiar powi kszenia mikroskopu i lunety. Pomiar k towego i liniowego pola widzenia mikroskopu i lunety. Badanie sprawno ci energetycznej przyrz dów optycznych. Pomiar odległo ci za pomoc lornety pomiarowej i dalmierza laserowego. Pomiar odległo ci poprzecznej i podłu nej za pomoc mikroskopu. Pomiar dokładno ci justowania lornety. Badanie aberracji przyrz dów optycznych metod interferencyjn . Budowa mikroskopu biologicznego. Pomiar zdolno ci rozdzielczej i dyspersyjnej spektroskopu. Pomiar stałej siatki dyfrakcyjnej spektroskopu. Wyznaczenie współczynnika dyspersji spektroskopu.</p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny z wykorzystaniem tablicy i projektora, praca w grupach podczas wykonywania do wiadcze ; zada laboratoryjnych			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			EP1,EP2
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			EP3,EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	wykład: ocena ze sprawdzianu w formie testu pisemnego laboratoria: wykonanie i zaliczenie czterech wskazanych zada laboratoryjnych w ł cznym czasie 30 godzin			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
Ocena ko cowa z przedmiotu ustalana jest jako rednia arytmetyczna ocen z wicze i sprawdzianu				

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125
Liczba punktów ECTS	5



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>optyka klasyczna z elementami optyki kwantowej</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_126N</b>
--	--

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>optyka</b>
---	--	------------------------------

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna prawa optyki geometrycznej i falowej; potrafi opisać zagadnienie dyspersji, interferencji, dyfrakcji i polaryzacji	K_W01 K_W03 K_W05
	2	EP2	Student zna techniki pomiaru wielkości optycznych i przeprowadzania transformacji optycznych	K_W03 K_W04
umiejętności	1	EP3	Student potrafi wyjaśnić powstawanie obrazu zwierciadłach, soczewkach cienkich i grubych oraz wady odwzorowania. Potrafi wyznaczyć parametry opisujące powstający obraz.	K_U01 K_U03
	2	EP4	Student potrafi wyjaśnić powstawanie obrazów interferencyjnych i dyfrakcyjnych oraz wyznaczyć parametry opisujące powstające w tych zjawiskach obrazy. Potrafi obliczyć podstawowe parametry światła spolaryzowanego	K_U01 K_U03
	3	EP5	Potrafi opisać procesy emisji i absorpcji światła przez atomy	K_U01 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP6	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności w zakresie stale rozwijającej się optyki i rozumie potrzeby sięgania do aktualnej literatury przedmiotu	K_K01 K_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJE

**Optyka geometryczna. Rozszczepienie światła (dyspersja). Przerdy optyczne. Prdkość światła. Promieniowanie termiczne, fotometria wizualna. Interferencja światła. Dyfrakcja światła. Periodyczny ruch falowy (fala periodyczna, prdkość grupowa i fazowa, równanie falowe). Polaryzacja światła. Transformacje optyczne, holografia. Lasery. Kwantowanie pola, stany spójne. Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy. Optyka geometryczna. Przerdy optyczne. Interferencja światła. Dyfrakcja światła. Polaryzacja światła. Kwantowanie pola, stany spójne. Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy.**

Metody kształcenia	wykład informacyjny- prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz metoda tradycyjn przy tablicy, wiczenia prowadzone metod pracy w grupach polegaj ce na rozwi zywaniu problemów i przykładów
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>KOŁOKWIUM</b>	EP1,EP2
	<b>SPRAWDZIAN</b>	EP3,EP4,EP5
	<b>ZAJ ĆIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		

Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie sprawdziany z części konwersatoryjnej zajęć i otrzymanie oceny pozytywnej z kolokwium zaliczeniowego z części wykładowej;
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	ocena końcowa jest średni arytmetyczną obu ocen

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125
Liczba punktów ECTS	5

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>podstawy genetyki klinicznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_100N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zna i rozumie podstawowe poj cia genetyki ogólnej, podstawowe prawa dziedziczno 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 ró dłach 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p>Podstawowe zagadnienia genetyki. Budowa DNA i organizacja chromatyny. Przemiany materiału genetycznego w organizmach ywych. Struktura i funkcja chromosomów u człowieka, cykl komórkowy. Zmienno genetyczna. Genom mitochondrialny człowieka. Dziedziczenie autosomalne dominuj ce i recesywne. Dziedziczenie sprz one z płci . Cytogenetyka kliniczna. Immunogenetyka. Dziedziczenie wieloczynnikowe. Genetyka nowotworów. Genetyka kliniczna i poradnictwo genetyczne. Metody molekularne wykorzystywane w diagnostyce genetycznej. Pozyskiwanie materiału genetycznego do analiz molekularnych ? Izolacja DNA z komórek nabłonka jamy ustnej człowieka. Geny białek układu kalikreinowo-kininowego oraz układu RAS (renina-angiotensyna-aldosteron) i ich rola w regulacji cisnienia krwi u człowieka. Zastosowanie reakcji PCR w wykrywaniu polimorfizmu insercyjno-delecyjnego genu ACE. Molekularna identyfikacja płci u człowieka.</p>				
Metody kształcenia	<p>Wykład informacyjno-konwersatoryjny prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz analizy tekstów poł czonych z dyskusj wiczenie laboratoryjne prowadzone metod pracy w grupach zwi zanej z samodzielnym wykonywaniem do wiadcze</p>			

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP3,EP5</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>	<b>EP1,EP2</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>	<b>EP4,EP6,EP7,EP8</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		
Forma i warunki zaliczenia	<b>Forma: ocena zaliczeniowa ustalana na podstawie elementów wymienionych w warunkach zaliczenia</b> <b>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</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	średnia ocen z wykładu i wicze	
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>podstawy optoelektroniki (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_120N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	zna podstawowe elementy i układy optoelektroniki	K_W04 K_W05
	2	EP2	posiada wiedz na temat przetwarzania sygnałów optycznych	K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	potrafi rozwi zywa problemy przetwarzania sygnałów w optoelektronice	K_U06
	2	EP4	potrafi zdefiniowa trendy rozwojowe optoelektroniki i fotoniki	K_U08 K_U10
kompetencje społeczne	1	EP5	jest gotów do pogł biania wiedzy z optoelektroniki i fotoniki	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Elementy czynne obwodów elektrycznych. ró dła wiatła w optoelektronice. Detektory wiatła. Transoptory. Detekcja synchroniczna. wiatłowody, rodzaje, okna telekomunikacyjne. Elementy fotoniki. Wzmacniacze optyczne. Wzmacniacze pomiarowe - zadania. Zasilanie ró deł wiatła. Tory detekcyjne. Transmisja sygnałów w wiatłowodach. Projektowanie sprz gaczy optycznych. Wzmacnianie sygnałów optycznych. Sprz enie zwrotne, układy generacyjne i lasery.				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny prowadzony w standardowy sposób z wykorzystaniem tablicy i projektora., Rozwi zywanie zada problemowych na konwersatoriach.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP4
	SPRAWDZIAN			EP2,EP3
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP4,EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu oraz egzaminu pisemnego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna obu ocen.			
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		125		
Liczba punktów ECTS		5		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>podstawy projektowania układów optycznych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_128N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	ma wiedz z zakresu optyki geometrycznej z uwzgl dnieniem aberracji	K_W01
	2	EP2	zna podstawowe oprogramowanie wspomagaj ce projektowanie układów optycznych	K_W07
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zaprojektowa podstawowy układ optyczny	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	jest gotów do samodzielnego poszerzania zdobytej wiedzy	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Przedstawienie planu zaj i zapoznanie z literatur . Podstawowe układy optyczne oraz ich parametry. Komputerowe wspomaganie projektowania układów optycznych. Ogólne zasady projektowania i optymalizacji. Analiza biegu promienia i sposoby korekcji aberracji.</b>				
Metody kształcenia	<b>prezentacja, praca w grupach</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP4</b>
	<b>Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.</b>			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Ocena ko cowa = ocena z przygotowanego projektu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z projektu jest ocen ko cow .</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>pracownia dyplomowa (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_86N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3, 4</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	<b>posiada zakres wiedzy szczegółowej zgodnie z tematem pracy magisterskiej</b>	<b>K_W05</b>
umiejętności	1	EP2	<b>potrafi przeprowadzić eksperyment, symulacje numeryczne lub obliczenia niezbędne do napisania pracy magisterskiej</b>	<b>K_U01 K_U02 K_U07</b>
kompetencje społeczne	1	EP4	<b>Rozumie i docenia znaczenie uczciwości w badaniach naukowych.</b>	<b>K_K04 K_K06 K_K07</b>
<b>TREŃCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJE</b>				
<b>Przeprowadzenie eksperymentów, symulacji i obliczeń zgodnych z tematyką pracy magisterskiej. Przeprowadzenie eksperymentów, symulacji i obliczeń zgodnych z tematyką pracy magisterskiej.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykonanie eksperymentów, symulacji lub obliczeń z zastosowaniem odpowiednich narzędzi.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP1,EP2,EP4</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>			<b>EP2,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Przygotowanie roboczych raportów postępów pracy.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena raportów</b>			
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>150</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>6</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>pracownia zastosowania komputerów (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_74N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalność :
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowiązkowy</b>		Język przedmiotu: <b>semestr: 1 - język polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student wyjaśnia prawa fizyczne	K_W01
	2	EP2	Opisuje i wyjaśnia rolę oraz zasad działania elementów elektronicznych, czujników oraz komputera.	K_W04
umiejętności	1	EP3	Student analizuje procesy fizyczne i potrafi wykonać wnioski z przeprowadzonych obserwacji	K_U03
	2	EP4	Student planuje doświadczenie w celu zbadania wielkości fizycznych	K_U02
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do pracy w zespole w celu wykonania powierzonych mu zadań	K_K03
<b>TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJI</b>				
<b>Obwód RC. Obwód RLC. Indukcja elektromagnetyczna. Wahadło matematyczne. Wyznaczanie prędkości dźwięku. Prawo Boyle'a - Mariotte'a. Prawo stygnięcia Newtona. Analiza dudnienia. Maszyna Atwooda.</b>				
Metody kształcenia	<b>wzajemne laboratorijne; praca w grupach podczas wykonywania zadań laboratoryjnych.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2</b>
	<b>ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)</b>			<b>EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Oddanie wszystkich sprawozdań</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena końcowa będzie wystawiana na podstawie średniej ważonej z oddanych sprawozdań			
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>50</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>procesy bioelektryczne          (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_98N</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
---	--	---------------------------------------

Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## 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 elektrofizjologi 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 ZAJ I KONSULTACJI

**Procesy bioelektryczne w organizmie ludzkim. Pr dy jonowe i potencjały elektryczne pojedynczej komórki. Elektrofizjologia serca, sprze enie aktywno ci elektrycznej z mechaniczn . Pole elektryczne i magnetyczne serca. Elektrokardiografia i magnetokardiografia. Mapping elektryczny i magnetyczny serca. Analiza sygnałów bioelektrycznych, metody nieliniowe. Modelowanie nieliniowych procesów w fizyce, fraktale, bifurkacje, podwojenie cz sto ci. Elektrofizjologia mózgu. Tworzenie pola elektrycznego i magnetycznego mózgu. Elektroencefalografia i magnetoencefalografia. Mapping elektryczny i magnetyczny mózgu, poszukiwanie ródeł pr dowych. Porównanie ró nych metod obrazuj cych mózgu: EEG, MEG, PET, fMRI.**

Metody kształcenia	wykład informacyjny, prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna	
Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>	<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.	

Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie na ocen w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>100</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>przełgi d współczesnych testów obserwacyjnych w kosmologii (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_112N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna zjawiska i podstawowe wielko ci, które mo na zmierzy w kosmologii i które mo na wykorzysta do zrozumienia ewolucji Wszech wiata	K_W01 K_W02 K_W05
umiej tno ci	1	EP2	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_U03 K_U04 K_U13
kompetencje społeczne	1	EP3	Potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakuj cych elementów rozumowania	K_K01 K_K06
	2	EP4	Dyskutuje i pracuje w zespole oraz zachowuje otwarto na argumenty innych	K_K03 K_K04
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Wprowadzenie do kosmologii obserwacyjnej. Odległo ci kosmologiczne. Test Sandage-Loeb (dryf przesunięcia ku czerwieni). Kosmiczne chronometry. Drabina odległo ci kosmicznych: paralaksa; wahania jasno ci powierzchni; zwi zek Tully?ego-Fishera; podstawowa płaszczyzna galaktyk eliptycznych. Drabina odległo ci kosmicznych: Cefeida. Drabina odległo ci kosmicznych: megamasers. Drabina odległo ci kosmicznych: supernowa typu Ia (SNIA). Drabina odległo ci kosmicznych: rozbłysek gamma. Drabina odległo ci kosmicznych: kwazary. Mikrofalowe promieniowanie tła (CMB). Barionowe Oscylacje Akustyczne (BAO). Czarna dziura i fala grawitacyjna.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady wykonane przy uzyciu prezentacji komputerowej i dyskusji artykułów naukowych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>PROJEKT</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Konwersatorium: zaliczenie projektu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z prezentacji projektu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>radiospektroskopia</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_124N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz ze spektroskopii w zakresie fal radiowych i mikrofal	K_W01 K_W03
	2	EP2	zna zaawansowane techniki do wiadczone, pozwalaj ce wykona zo ony eksperyment fizyczny w radiospektroskopii	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Magnetyzm elektronu swobodnego i zwi zanego w atomie. Magnetyzm nukleonów. Paramagnetyzm elektronowy i j drowy. Zjawisko rezonansu magnetycznego w uj ciu klasycznym i kwantowym. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (MNR). Równania Blocha. Czasy relaksacji podtu nej i poprzecznej. Metody rejestracji rezonansu magnetycznego pojedynczych cz steczek i fazy skondensowanej. Metody fali ci głej. Widmo rezonansu. Linie Lorentza oraz Gaussa. Efekty nasycenia. Metody impulsowe. Niestacjonarna nutacja (oscilacja Rabięgo). Indukcja swobodna. Echo spinowe. Wybrane metody echa spinowego dla pomiarów czasu relaksacji spin-sie . Subtelna i nadsubtelna struktura widma EPR. Przykłady zastosowania EPR. Przykłady zastosowania NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR. Tomografia NMR i EPR. J drowy rezonans kwadrupolowy. Rezonans cyklotronowy. Spektroskopia mikrofalowa, badanie rotacyjnych ruchów molekuł.</b></p>				
Metody kształcenia	wykład prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,E P5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywna ocena kolokwium w formie testu pisemnego.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z testu stanowi ocen ko cowa z przedmiotu.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>50</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>radiospektroskopia</b> (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_136N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz ze spektroskopii w zakresie fal radiowych i mikrofal	K_W01 K_W03
	2	EP2	zna zaawansowane techniki do wiadczone, pozwalaj ce wykona zło ony eksperyment fizyczny w radiospektroskopii	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu 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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Magnetyzm elektronu swobodnego i zwi zanego w atomie. Magnetyzm nukleonów. Paramagnetyzm elektronowy i j drowy. Zjawisko rezonansu magnetycznego w uj ciu klasycznym i kwantowym. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (MNR). Równania Blocha. Czasy relaksacji podłu nej i poprzecznej. Metody rejestracji rezonansu magnetycznego pojedynczych cz steczek i fazy skondensowanej. Metody fali ci głej. Widmo rezonansu. Linie Lorentza oraz Gaussa. Efekty nasycenia. Metody impulsowe. Niestacjonarna nutacja (oscilacja Rabięgo). Indukcja swobodna. Echo spinowe. Wybrane metody echa spinowego dla pomiarów czasu relaksacji spin-sie . Subtelna i nadsubtelna struktura widma EPR. Przykłady zastosowania EPR. Przykłady zastosowania NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR. Tomografia NMR i EPR. J drowy rezonans kwadrupolowy. Rezonans cyklotronowy. Spektroskopia mikrofalowa, badanie rotacyjnych ruchów molekuł.</b></p>				
Metody kształcenia	wykład prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywna ocena kolokwium w formie testu pisemnego.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z testu stanowi ocen ko cowa z przedmiotu.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>radioterapia (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_99N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>			
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski</b>

## 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 ZAJ I KONSULTACJI

Historia radioterapii. Podstawowe poj cia stosowane w radioterapii. Przegl d urz dze stosowanych w radioterapii: akceleratory biomedyczne, bomby kobaltowe, gamma knife, cyber knife, urz dzenia do radioterapii ródooperacyjnej. Metody radioterapii: standardowe i izocentryczne. Techniki napromieniania: konformalne, niekoplanarne, dynamiczne z wykorzystaniem modulacji intensywno ci dawek. Systemy zarz dzenia i weryfikacji stosowane w radioterapii. Obliczanie osłon przed promieniowaniem jonizuj cym. odstawy planowania rozkładów dawki od ródeł zamkni tych. Urz dzenia i aplikatory stosowane w brachyterapii. Wykorzystanie ródeł promieniotwórczych w brachyterapii. Wykonanie pomiarów kontrolnych róda Ir - 131 urz dzenia GammaMed Plus przy pomocy komory studzienkowej. Planowanie brachyterapii w systemie Brachyvision. Planowanie technik konformalnych w systemie MasterPlan. Planowanie technik dynamicznych w systemie Konrad. Planowanie technik dynamicznych w systemie Prowess Panther. Udział w realizacji radioterapii (praca pod nadzorem przy akceleratorach biomedycznych). Analiza zdj portalowych i CBCT na stacji roboczej Coherence Oncologist. Ocena zgodno ci planu leczenia z rozkładem fluencji w systemie OmniPro . Wykonanie pomiarów fluencji systemem IBA.

Metody kształcenia	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 sylabusu
	KOLOKWIMUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
	PREZENTACJA		EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )		EP5,EP6
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			

Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie dwóch kolokwów wiczenia: zaliczenie wicze na ocen z zakresu planowania leczenia i dozymetrii	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	srednia arytmetyczna	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		100
Liczba punktów ECTS		4

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>rezonanse magnetyczne w medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_90N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Mikroskopowe i makroskopowe wła ciwo ci magnetyczne. Rezonans magnetyczny (MR). Wiruj cy układ odniesienia. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (NMR). Ogólna charakterystyka. Podstawy teorii rezonansów magnetycznych. Równania Blocha. Rejestracja rezonansu magnetycznego fazy skondensowanej metoda fali ci głej. Przykłady zastosowania w medycynie. Mechanizmy relaksacji w EPR i NMR. Oddziaływania w EPR. Oddziaływania w NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR. Metody impulsowe w MR. Nutacja. Indukcja swobodna. Echo spinowe. Przykłady zastosowania w medycynie. Tomografia NMR i EPR w medycynie.</b></p>				
Metody kształcenia	Wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny, dyskusja, praca w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie konwersatorium odbywa si na podstawie ocen cz stkowych z kolokwium pisemnego. Uwzgl dniona zostanie równie aktywno studenta podczas zaj .			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocen ko ców z przedmiotu jest ocena uzyskana z zaliczenia konwersatorium.			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>seminarium magisterskie (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_145N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3, 4</b>	Status przedmiotu: <b>fakultatywny</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W05
	2	EP5	zna zasady pisania prac naukowych z poszanowaniem prawa autorskiego	K_W09 K_W10
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 uczciwo ci w badaniach naukowych.	K_K04 K_K06 K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
Referaty szczegółowe dotycz ce specjalizacyjnej tematyki prac magisterskich. Omówienie zasad przygotowywania prac magisterskich zarówno od strony formalnej, jak i z uwzgl dnieniem ochrony własno ci intelektualnej, rozdzielenie referatów. Referaty ogólne dotycz ce dziedzin fizyki, w ramach których przygotowywane s prace magisterskie.				
Metody kształcenia	Prezentacja multimedialna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	PREZENTACJA			EP1,EP2,EP3,EP4
	PRACA DYPLOMOWA			EP1,EP5
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	Wygłoszenie referatów zwi zanych z pisan prac magistersk			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Zaliczenie na ocen na podstawie wygłoszonych referatów			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>475</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>19</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>statystyka z analiz niepewno ci (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_76N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno :
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	student zna współczesne metody oceny niepewno ci pomiarowych.	K_W01
	2	EP2	rozumie statystyczny j zyk współczesnej metrologii	K_W02
umiej tno ci	1	EP3	stosuje metody statystyczne podczas analizy danych do wiadczalnych	K_U02
	2	EP4	szacuje niepewno ci pomiarów bezpo rednich i po rednich	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	rozumie znaczenie metrologii we współczesnym wiecie oraz jej prawnych uwarunkowa	K_K02
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Podstawy metrologii. Konwencja GUM. Okre lanie niepewno ci w pomiarach bezpo rednich. Okre lanie niepewno ci w pomiarach po rednich. Graficzne metody prezentacji danych. Tworzenie protokołów pomiarowych.</b>				
Metody kształcenia	<b>Laboratoia z wykorzystaniem komputerów z oprogramowaniem do analizy danych.</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP5</b>
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			<b>EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Pozytywna ocena ze sprawdzianu - testu pisemnego Rozwi zanie zada cz stkowych na zaj ciach.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena ko cowa (ocena koordynatora) równa jest redni arytmetyczn ocen ze sprawdzianu i redniej ocen z zada zaj ciowych.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>szkolenie BHP (INNE DO ZALICZENIA)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3434_2N</b>		
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 	
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>	
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	<b>Zna i rozumie prawne, organizacyjne i etyczne uwarunkowania wykonywania działalno ci zawodowej podczas kształcenia w uczelni wy szej.</b>	
umiej tno ci	1	EP2	<b>Potrafi identyfikowa b ł dy i zaniedbania w praktyce.</b>	
	2	EP3	<b>Potrafi prowadzi podstawowe zabiegi resuscytacyjne, rozpoznawa zagro enia i podejmowa wła ciwe działania.</b>	
kompetencje społeczne	1	EP4	<b>Realizuje zadania w sposób zapewniaj cy bezpiecze stwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasady bezpiecze stwa.</b>	
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Regulacje prawne: uregulowanie prawne dotycz ce bezpiecze stwa pracy i ochrony zdrowia w prawodawstwie polskim i Unii Europejskiej, obowi zki uczelni, przeło onych w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki i praktyk, czynniki ergonomiczne w kształtowaniu warunków podczas kształcenia w uczelni, w tym normy higieniczne dla stałych pomieszcze pracy. Czynniki niebezpieczne fizyczne, biologiczne i chemiczne na zaj ciach laboratoryjnych, pracowniach i zaj ciach terenowych. Zagro enia wypadkowe na zaj ciach i w czasie praktyk zawodowych, obozach sportowych, zaj ciach terenowych.</b></p> <p><b>Unikanie zagro e ze szczególnym uwzgl dnieniem rodków ochrony zbiorowej i indywidualnej post powanie powypadkowe (regulacje prawne, ubezpieczenia wypadkowe).</b></p> <p><b>. Udzielanie pierwszej pomocy w stanach nagłych, rozpoznawanie stanu nagłego zagro enia zdrowotnego, resuscytacja kr eniowo-oddechowa wraz z obsług defibrylatora AED, obsługa apteczki pierwszej pomocy.</b></p> <p><b>. Podstawy prawne w zakresie ochrony p.po ., systemy wykrywania po arów, substancje palne i wybuchowe, zapobieganie zagro eniom po arowym w czasie po aru i innych miejscowych zagro eniach, podr czny sprz t ga niczy, ewakuacja.</b></p> <p>.</p>				
Metody kształcenia	<b>Kurs e-learningowy</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	.			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
Zaliczenie kursu e-learningowego z zakresu BHP - uzyskanie min 60% poprawnych odpowiedzi z testu.				
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>5</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>0</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>szkolenie biblioteczne (INNE DO ZALICZENIA)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3484_77N</b>		
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 	
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>	
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	<b>Zna podstawowe terminy zwi zane z korzystaniem z Biblioteki (typu system biblioteczny, katalog, sygnatura, wypo yczenia miedzybiblioteczne, prolongata), z systemem bibliotecznoinformacyjnym biblioteki i potrafi si nimi postugiwa .</b>	
umiej tno ci	1	EP2	<b>potrafi wyszuka niezb dne mu publikacje w katalogu biblioteki korzystaj c z ro nych pól wyszukiwawczych oraz zastosowa ro ne metody wyszukiwawcze</b>	
	2	EP3	<b>potrafi korzysta z narz dzi wyszukiwania informacji w pełno tekstowych i bibliograficznych bazach danych</b>	
kompetencje społeczne	1	EP4	<b>wykazuje odpowiedzialno za wypo yczone zbiory</b>	
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Ogólne informacje o Bibliotece US (struktura organizacyjna Biblioteki, godziny otwarcia, zasady korzystania, regulamin, zasoby, tematyka i rozmieszczenie zbiorów, oznaczenia sygnaturowe. Korzystanie z katalogu OPAC Biblioteki US (rejestracja nowego czytelnika, wyszukiwanie proste i zaawansowane, zamawianie, rezerwowanie, prolongaty, publikacje). Inne usługi Biblioteki (informacja naukowa, bazy danych, wypo yczenia miedzy-biblioteczne.</b>				
Metody kształcenia	<b>kurs e-learningowy</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie - wykonanie zadania zaliczeniowego (sprawdzian - test on-line), zało enie konta bibliotecznego, jego aktywacja oraz zamówienie i wypo yczenie minimum jednej publikacji</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Zaliczenie sprawdzianu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>2</b>			
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>0</b>			

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>szkolenie e-learningowe (INNE DO ZALICZENIA)</b>		Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ2362_6N</b>		
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : 	
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>	
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	zna podstawowe metody korzystania z narz dzi chmurowych Microsoft 365 do komunikacji wewn trz uczelni.	
	2	EP2	ma wiedz na temat zasad zaliczania przedmiotów prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległo	
	3	EP3	zna zasady poruszania si po platformie e-learningowej	
umiej tno ci	1	EP4	potrafi zalogowa si do platformy nauczania zdalnego	
	2	EP5	potrafi w formie elektronicznej skontaktowa si z wykładowc i pracownikami uczelni	
	3	EP6	potrafi odnale wła ciwy przedmiot wykładany online i przyst pi prawidłowo do egzaminu/zaliczenia online.	
kompetencje społeczne	1	EP7	posiada kompetencje współpracy i komunikacji z innymi studentami i wykładowcami w trybie pracy zdalnej	
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Obsługa platformy e-learningowej. Komunikacja elektroniczna na uczelni.</b>				
Metody kształcenia	<b>e-learning z wykorzystaniem platformy Moodle</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>SPRAWDZIAN</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie bez oceny na podstawie wyników sprawdzianu w formie testu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Uzyskanie co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>2</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>0</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>techniki laserowe w medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_102N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>4</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 4 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Zna budow i działanie lasera	K_W04
	2	EP2	Zna ró ne typy i sposoby generowania wiatła w laserach	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	Potrafi dobra zastosowanie danego typu lasera do danego działu medycyny	K_U06
	2	EP4	Potrafi uzasadni przewag lasera nad klasycznym typem ró dła promieniowania elektromagnetycznego	K_U09
kompetencje społeczne	1	EP5	Jest gotów popularyzowa wiedz o zasadzie pracy i wykorzystaniu lasera	K_K05
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Własno ci wiatła, struktura fali elektromagnetycznej, wiatło spójne i niespójne. Emisja wiatła, generowanie i własno ci wiatła lampy wyładowczej. Poj cie i działanie lasera (inwersja obsadze , pompownie optyczne, stan metastabilny, emulsja wymuszona, o rodek czynny). Budowa lasera. Historia lasera. Podział laserów w zale no ci od mocy, od sposobu pracy, od zakresu widma, od o rodka czynnego. Zastosowanie laserów poza medycyn (poligrafia, ci cie metali, spawanie, dr enie, przetapianie, hartowanie, działo laserowe, telekomunikacja, projektory laserowe, telewizja laserowa). Wpływ promieniowania laserowego na tkank biologiczn . Zastosowanie laserów w medycynie.</b></p>				
Metody kształcenia	<b>Wykład multimedialny</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>Egzamin z cało ci materiału</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	Ocena z egzaminu jest ocen z przedmiotu.			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>techniki obrazowania tkanek narz dów i układów (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_93N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student posiada wiedz w zakresie podstawowych technik obrazowania tkanek i narz dów stosowanych we współczesnej medycynie	K_W01 K_W04
umiej tno ci	1	EP2	student potrafi zdefiniowa parametry obrazu i porówna przydatno diagnostyczn poszczególne metody obrazowania	K_U02 K_U03
	2	EP3	student pracuje w zespole podczas zaj przy urz dzeniach obrazowych przyjmuj c tak e rol lidera, dyskutuje w grupie zadany problem i zachowuje otwarto na argumenty innych	K_U12 K_U14
kompetencje społeczne	1	EP4	student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Historia metod obrazowych w medycynie. Podstawy rentgenodiagnostyki. Zasady tworzenia obrazów w tomografii komputerowej. Podstawy obrazowania magnetycznego rezonansu j drowego. Diagnostyka izotopowa i PET w onkologii. Termografia w diagnostyce wybranych nowotworów. Mammografia i USG w diagnostyce nowotworów piersi. Obrazowanie mikroskopowe w histopatologii. Radiologia zabiegowa. Metody specjalne: angiografia, spektroskopia protonowa. Ochrona radiologiczna personelu i pacjenta. udział w badaniach rtg na symulatorach radioterapeutycznych. udział w badaniach KT. udział w badaniach magnetycznego rezonansu j drowego. udział w badaniach USG. udział w badaniach mammograficznych.</b></p>				
Metody kształcenia	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 sylabusu
	<b>KOLOKWIIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP4</b>
	<b>PREZENTACJA</b>			<b>EP4</b>
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zaliczenie na ocen na podstawie jednego lub dwóch kolokwiiów laboratoria: zaliczenie laboratoriów na podstawie zrealizowanych zada , wyznaczonych przez prowadz cego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	rednia arytmetyczna			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>75</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>teoria pola (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_138N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz szczegł ołów z fizyki w zakresie teorii pola oraz ich zastosowa .	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student zna aparat matematyczny w zakresie niezbd nym dla ilo ciowego opisu i modelowania problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U05
	2	EP3	Student potrafi posługiwa si metodami teorii pola i je zastosowa w modelowaniu problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U01
	3	EP4	Student potrafi zapozna si z fachow literatur naukow w ramach swojej specjalno ci.	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci i jest gotów do dalszego kształcenia si .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>wst p do teorii pola. Zaawansowana teoria wzgl dno ci. dyskusje na temat teorii pola. spinory i równanie Diraca. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji studentów.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykład z przykładami. Praca w grupach i osobno podczas wykonywania wicze .</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwiów. Ocena koncowa z modułu jest ocen z egzaminu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu  FS = 50% * SE1 + 10% SE2 + 40% * SE3 FS= ocena ko cowa, SE1 = ocena z egzaminu, SE2 = ocena z eseju, SE3 = ocena z wicze			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		



# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>teoria pola (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_108N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz szczegłółw z fizyki w zakresie teorii pola oraz ich zastosowa .	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student zna aparat matematyczny w zakresie niezbd nym dla ilo ciowego opisu i modelowania problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U05
	2	EP3	Student potrafi posługiwa si metodami teorii pola i je zastosowa w modelowaniu problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U01
	3	EP4	Student potrafi zapozna si z fachow literatur naukow w ramach swojej specjalno ci.	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci i jest gotów do dalszego kształcenia si .	K_K01
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>wst p do teorii pola. Zaawansowana teoria wzgl dno ci. dyskusje na temat teorii pola. spinory i równanie Diraca. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji studentów.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykład z przykładami. Praca w grupach i osobno podczas wykonywania wicze .</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>KOLOKWIUM</b>			EP1,EP2,EP3
	<b>PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA</b>			EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwiów. Ocena koncowa z modułu jest ocen z egzaminu</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu  FS = 50% * SE1 + 10% SE2 + 40% * SE3 FS= ocena ko cowa, SE1 = ocena z egzaminu, SE2 = ocena z eseju, SE3 = ocena z wicze			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>125</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>5</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>teoria przejrzystych fazowych</b> <b>(SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_135N</b>
---	--

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólniakademicki</b>	Specjalno : <b>zastosowania fizyki</b>
---	--	---

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zapoznaje si e stanem współczesnej teorii przejrzystych fazowych, historii jej rozwoju, klasyfikacj przejrzystych fazowych, teorii Van der-Waalsa punktu krytycznego, teorii Landau'a przejrzystych fazowych drugiego rodzaju, hipotez Kadanoff'a, metod renormalizacyjn , teorii ferromagnetyzmu i klastrow teorii ferroelektryczno ci	K_W02 K_W05
	2	EP2	student potrafi opisa w sposób matematyczny zachowanie si ró nych 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 do wiadczalnie dla różnego typu kryształów z przejrzystościami fazowymi	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	rozumie znaczenie eksperymentu w weryfikacji teorii przejrzystych fazowych	K_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘCIA I KONSULTACJI

Klasyfikacja przejrzystych fazowych. Podejście termodynamiczne i statystyczne. Pojęcie fazy. Warunki równowagi faz. Prawo faz Gibbsa. Wzór Clapeirona - Klausiusa. Przejrzystości fazowe pierwszego rodzaju. Punkt krytyczny. Wzór Van der-Waalsa. Prawo odpowiednich stanów. Przejrzystości fazowe drugiego rodzaju.. Układ równań typu Clapeirona - Klausiusa. Zmiana symetrii przy przejrzystościach fazowych drugiego rodzaju. Parametr uporządkowania. Rozwinięcie Landau'a dla potencjału termodynamicznego. Równanie stanu. Obliczenie podstawowych funkcji termodynamicznych. Wpływ pola zewnętrznego na przejrzystości fazowe drugiego rodzaju. Pola słabe i silne. Równanie stanu. Fluktuacje parametru uporządkowania. Średnia kwadratowa fluktuacja. Obszar fluktuacji. Funkcja korelacyjna. Dwa typy wykładników krytycznych (temperaturowe i polowe). To samo dla wykładników krytycznych. Ogólna postać równania dla parametru uporządkowania w otoczeniu punktu przejrzystości fazowego drugiego rodzaju. Charakterystyczne odległości w układach statystycznych w pobliżu punktu Tc. Hipoteza Kadanoff'a. Skalowanie długości, temperatury, pola i parametru uporządkowania. Zasada renormalizacji. Zastosowanie fizyki statystycznej do obliczenia wielkości termodynamicznych. Suma statystyczna. Przybliżenie Gaussowskie. Wyższe niż Gaussowskie przybliżenia. Ciężkie rozwinięcie dla modelu Isinga (układ jednowymiarowy). Funkcje termodynamiczne. Podstawowe modele fizyki ferromagnetyzmu: model Heisenberga, model Isinga. Całkowita wymienna oddziaływanie pomiędzy spinami. Teoria pola samouzgodnionego (pola molekularnego). Spontaniczne uporządkowanie. Funkcje termodynamiczne (namagnesowanie, podatność magnetyczna, pojemność cieplna). Teoria ferroelektrycznych przejrzystych fazowych typu porządek - nieporządek. Hamiltonian de-Gennes'a. Energia swobodna. Uwzględnienie oddziaływań o krótkim zasięgu w ferroelektrykach. Teoria klastrow. Modele Slatera i Blinca.

Metody kształcenia	wykład informacyjny - prowadzony metodami tradycyjnymi przy tablicy i prezentacja multimedialna		
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIMUM</b>		<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczecińskiego.		

Forma i warunki zaliczenia	<b>zdanie kolokwium pisemnego</b>	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	ocena ko cowa jest ocen z kolokwium	
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>50</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>2</b>	

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wielkoskalowa struktura Wszech wiata (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_114N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>2</b>	Semestr: <b>3</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 3 - j zyk angielski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	zna zjawiska i podstawowe wielko ci, które mog by słu y do zrozumienia wielkoskalowej struktury wszech wiata	K_W01 K_W02 K_W06
umiej tno ci	1	EP2	rozumie zwiazek miedzy lokalnymi wielkosciami astronomicznymi i astrofizycznymi z ewolucja Wszechswiata w skalach kosmologicznych.	K_U03 K_U04
	2	EP3	dyskutuje i pracuje w zespole oraz zachowuje otwartosc na argumenty innych.	K_U05 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia.	K_K01 K_K06
	2	EP5	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	K_K02 K_K07
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Ogólne koncepcje astrofizyki i kosmologii. Astronomia Galaktyczna. Dynamika galaktyk. Gromady galaktyk. Wprowadzenie do tworzenia struktur grawitacyjnych. Obserwacyjne sygnatury struktur kosmicznych.</b>				
Metody kształcenia	<b>Wykłady wykonane przy uzyciu prezentacji komputerowej i dyskusji artykułów naukowych</b>			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>EGZAMIN USTNY</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,EP5</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie ustne: udzielenie odpowiedzi na pytania lub prezentacja projektu.</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z zaliczenia ustnego.</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>100</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wprowadzenie do modelu standardowego cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_109N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>kosmologia</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
<b>Kategoria</b>	<b>Lp</b>	<b>KOD</b>	<b>Opis efektu</b>	<b>Odniesienie do efektów dla programu</b>
wiedza	1	EP1	Student zna podstawowe składniki materii i podstawowe oddziaływania.	K_W01 K_W05 K_W06
	2	EP2	Student rozumie rol symetrii w konstrukcji podstawowych praw fizyki i zna zasadniczy schemat konstrukcji modelu standardowego.	K_W01 K_W05
	3	EP3	Student rozumie rol matematyki w poznawaniu i opisywaniu praw przyrody.	K_W02 K_W06
	4	EP4	Student ma wiadomo ogranicze modelu standardowego w opisie nowych zjawisk fizycznych.	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP5	Student umie zastosowa narz dzia teorii pola w opisie fizyki cz stek elementarnych.	K_U01 K_U05 K_U06
	2	EP6	Student posługuje si argumentami opartymi na prawach zachowania i symetrii do analizy procesów fizycznych.	K_U01 K_U05 K_U06
kompetencje społeczne	1	EP7	Student rozumie potrzeb pogł biania wiedzy fizycznej.	K_K01
	2	EP8	zachowuje krytycyzm w stosunku do informacji znalezionych w literaturze.	K_K06
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Co to jest model standardowy cz stek elementarnych?. Geometria czasoprzestrzeni. Równanie Kleina-Gordona. Równanie Diraca i bispinory Diraca. Cz stki o spinie 0. Cz stki o spinie 1/2. Pola oddziaływuj ce. Globalne symetrie cechowania. Lokalna symetria cechowania. Oddziaływania elektroslabe. Mechanizm Higgsa. Fenomenologia oddziaływa elektroslabych. Oddziaływania silne.</b>				
Metody kształcenia	rozwi zywanie problemów i zada w oparciu o informacje i przykłady podane w trakcie wykładu			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP3,EP4,E P5,EP6,EP7,EP8</b>
	Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.			
Forma i warunki zaliczenia	<b>zaliczenie kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	według standardowych kryteriów oceny osi gni tych efektów kształcenia			

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	125
Liczba punktów ECTS	5

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wybrane zagadnienia fizyki (PODSTAWOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_75N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : 
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>1</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 1 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
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
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<b>Mechanika. Termodynamika. Elektryczno i magnetyzm. Optyka.</b>				
Metody kształcenia	Krótki wykład informacyjny prowadz cego zaj cia metod tradycyjn przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. wiczenia prowadzone przy tablicy i w grupach.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>KOLOKWIUM</b>			<b>EP1,EP2,EP4,EP5,EP6</b>
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie kolokwium</b>			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	<b>Ocena z kolokwium stanowi ocen z przedmiotu</b>			
<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>		<b>25</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>		

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>			Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_125N</b>	
Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>				
Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>		Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		Specjalno : <b>optyka</b>
Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>		J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
<b>EFEKTY UCZENIA SI</b>				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student opisuje wła ciwo ci kwantowo-mechaniczne atomu wodoru i atomów wieloelektronowych bez pola oraz w polu elektrycznym i w polu magnetycznym	K_W01 K_W02
	2	EP2	Potrafi opisa budow i wła ciwo ci widm atomowych, współczesne metody spektroskopii optycznej oraz budow podstawowych układów półprzewodnikowych	K_W01 K_W02 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi stosowa metody przybli one do rozwiązywania wybranych problemów fizyki mikro wiata	K_U01 K_U03 K_U04
	2	EP4	Potrafi opisa i wyznaczy podstawowe własno ci kwantowo-mechaniczne układów wieloelektronowych i półprzewodnikowych	K_U01 K_U03 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci, rozumie potrzeb aktualizacji swojej wiedzy poprzez si ganie do aktualnej literatury przedmiotu, w tym prac oryginalnych	K_K01 K_K02 K_K03
<b>TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI</b>				
<p><b>Postulaty MK. Przybli one metody MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Atom w polu magnetycznym. Atom w polu elektrycznym. Ogólne prawa przejj optycznych. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma promieniowania rentgenowskiego. Wła ciwo ci elektryczne metali; półprzewodniki i domieszkowanie. Postulaty MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Widmo atomu jednoelektronowego; struktura subtelna widma. Atom w polu magnetycznym. Relatywistyczna teoria elektronu. Atom w polu elektrycznym. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma atomów wieloelektronowych. Widma promieniowania rentgenowskiego. Współczesne metody spektroskopii optycznej. Wła ciwo ci elektryczne metali. Półprzewodniki i domieszkowanie. Zł cze n-p i tranzystor.</b></p>				
Metody kształcenia	wykład informacyjny - prowadzony metoda tradycyjna przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, wiczenia prowadzone metod pracy w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP4
	KOLOKWIMUM			EP3,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )			EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.				
Forma i warunki zaliczenia	pozytywna ocena z kolokwium z wicze oraz pozytywna ocena z egzaminu pisemnego			
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
	ocena ko cowa jest redni arytmetyczna z kolokwium i z egzaminu pisemnego			



<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>

# SYLABUS

Nazwa przedmiotu: <b>wybrane zagadnienia fizyki mikro wiata          (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)</b>	Kod przedmiotu: <b>SPR16AIIJ3445_97N</b>
---	---

Nazwa kierunku: <b>fizyka</b>
----------------------------------

Forma studiów: <b>II stopnia, niestacjonarne</b>	Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Specjalno : <b>fizyka medyczna</b>
---	--	---------------------------------------

Rok: <b>1</b>	Semestr: <b>2</b>	Status przedmiotu: <b>obowi zkowy</b>	J zyk przedmiotu: <b>semestr: 2 - j zyk polski</b>
------------------	----------------------	--	---

## EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student opisuje wła ciwo ci kwantowo-mechaniczne atomu wodoru i atomów wieloelektronowych bez pola oraz w polu elektrycznym i w polu magnetycznym	K_W01 K_W02
	2	EP2	Potrafi opisa budow i wła ciwo ci widm atomowych, współczesne metody spektroskopii optycznej oraz budow podstawowych układów półprzewodnikowych	K_W01 K_W02 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi stosowa metody przybli one do rozwiązywania wybranych problemów fizyki mikro wiata	K_U01 K_U03 K_U04
	2	EP4	Potrafi opisa i wyznaczy podstawowe własno ci kwantowo-mechaniczne układów wieloelektronowych i półprzewodnikowych	K_U01 K_U03 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci, rozumie potrzeb aktualizacji swojej wiedzy poprzez si ganie do aktualnej literatury przedmiotu, w tym prac oryginalnych	K_K01 K_K02 K_K03

## TRE CI PROGRAMOWE ZAJ I KONSULTACJI

**Postulaty MK. Przybli one metody MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Atom w polu magnetycznym. Atom w polu elektrycznym. Ogólne prawa przejj optycznych. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma promieniowania rentgenowskiego. Wła ciwo ci elektryczne metali; półprzewodniki i domieszkowanie. Postulaty MK. Atom jednoelektronowy. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Widmo atomu jednoelektronowego; struktura subtelna widma. Atom w polu magnetycznym. Relatywistyczna teoria elektronu. Atom w polu elektrycznym. Atom wieloeletronowy; sprz enie LS i jj. Widma atomów wieloelektronowych. Widma promieniowania rentgenowskiego. Współczesne metody spektroskopii optycznej. Wła ciwo ci elektryczne metali. Półprzewodniki i domieszkowanie. Zł cze n-p i tranzystor.**

Metody kształcenia	wykład informacyjny - prowadzony metoda tradycyjna przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, wiczenia prowadzone metod pracy w grupach
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusa
	<b>EGZAMIN PISEMNY</b>	EP1,EP2,EP4
	<b>KOLOKWIUM</b>	EP3,EP4
	<b>ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ )</b>	EP5
Metody i formy weryfikacji efektów uczenia si mog zosta zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach okre lonych w Regulaminie Studiów Uniwersytetu Szczeci skiego.		

Forma i warunki zaliczenia	<b>pozytywna ocena z kolokwium z wicze oraz pozytywna ocena z egzaminu pisemnego</b>
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu
	<b>ocena ko cowa jest redni arytmetyczna z kolokwium i z egzaminu pisemnego</b>

<b>Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>6</b>