

PROGRAM STUDIÓW

1. Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, w których prowadzony jest kierunek studiów

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział dyscyplin	Dyscyplina wiodąca (ponad połowa efektów uczenia się)
dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne	56%	nauki fizyczne
	nauki chemiczne	19%	
	nauki biologiczne	13%	
dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu	nauki medyczne	6%	
	nauki o zdrowiu	6%	
Razem:	-	100%	-

2. Kierunek studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie

Tabela odniesienia efektów uczenia się zdefiniowanych dla programu studiów do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji na poziomach 6-7 uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4

Nazwa kierunku studiów: <i>zastosowania fizyki w biologii i medycynie</i>		
Poziom kształcenia: I stopnia		
Profil kształcenia: ogólnoakademicki		
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
K_W01	zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne mające zastosowanie w biologii i medycynie	P6S_WG
K_W02	zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy chemiczne mające zastosowanie w biologii i medycynie	P6S_WG
K_W03	zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne w kontekście zastosowania fizyki w biologii i medycynie	P6S_WG
K_W04	zna i rozumie matematykę wyższą oraz techniki informatyczne niezbędne do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności	P6S_WG
K_W05	zna i rozumie budowę i funkcje organizmów żywych w zakresie niezbędnym do odpowiedniego zastosowania wiedzy fizycznej w wybranych działach nauk biologicznych, nauk medycznych i nauk o zdrowiu.	P6S_WG
K_W06	zna i rozumie fizykochemiczne podstawy wybranych aspektów nauk o zdrowiu wraz z odpowiednią terminologią.	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie fizykochemiczne podstawy wybranych aspektów nauk medycznych wraz z odpowiednią terminologią.	P6S_WG
K_W08	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne stosowane do badania zjawisk i procesów fizycznych	P6S_WG

K_W09	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne stosowane do badania zjawisk i procesów chemicznych	P6S_WG
K_W10	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne stosowane do badania zjawisk i procesów biologicznych	P6S_WG
K_W11	zna i rozumie zasady działania układów pomiarowych i aparatury badawczej właściwej dla nauk fizycznych stosowanej w różnych obszarach fizyki, chemii i biologii	P6S_WG
K_W12	zna i rozumie wzajemne powiązanie zjawisk i procesów ujmowanych na gruncie nauk ścisłych i przyrodniczych, nauk medycznych oraz nauk o zdrowiu, a także możliwości wykorzystania wyników badań z tych dziedzin w różnych obszarach życia społeczno-gospodarczego	P6S_WK
K_W13	zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	P6S_WK
K_W14	zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S_WK
K_W15	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	P6S_WK
K_W16	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z nauk ścisłych i przyrodniczych, nauk medycznych oraz nauk o zdrowiu	P6S_WK
Umiejętności: absolwent potrafi		
K_U01	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawowe narzędzia badawcze w rozwiązywaniu problemów, analizie i planowaniu prostych eksperymentów oraz obserwacji naukowych	P6S_UW
K_U02	potrafi analizować typowe problemy w naukach fizycznych pod względem ilościowym i jakościowym uogólniać wyniki tych analiz	P6S_UW
K_U03	potrafi analizować typowe problemy w naukach chemicznych pod względem ilościowym i jakościowym uogólniać wyniki tych analiz	P6S_UW
K_U04	potrafi wykonywać proste eksperymenty fizyczne, obserwacje, obliczenia numeryczne i symulacje komputerowe z wykorzystaniem standardowych	P6S_UW

	pakietów oprogramowania oraz krytycznie analizować wyniki pomiarów, obserwacji i obliczeń wraz z oceną dokładności wyników;	
K_U05	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, potrafi poszerzać na tej podstawie wiedzę w zakresie uprawianej przez siebie dyscypliny	P6S_UW
K_U06	potrafi planować i nadzorować proste eksperymenty fizyczne, obserwacje, obliczenia numeryczne i symulacje komputerowe, działając indywidualnie lub w zespole	P6S_UO
K_U07	potrafi łączyć podstawowe metody i idee z różnych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz z wybranych działów nauk medycznych i nauk o zdrowiu, zauważając, że odległe pozornie zjawiska mogą być opisane przy użyciu podobnego modelu, i dyskutować je ze specjalistami różnych dziedzin	P6S_UW
K_U08	potrafi wykorzystać wiedzę i metodykę z dziedziny nauk fizycznych do pokrewnych dyscyplin naukowych: nauk chemicznych, nauk biologicznych i wybranych zagadnień z nauk medycznych i nauk o zdrowiu	P6S_UW
K_U09	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub obliczeniowych) w formie pisemnego raportu, w formie ustnego wystąpienia z wykorzystaniem technik komputerowej prezentacji multimedialnej, plakatu konferencyjnego i publikacji naukowej pod kierunkiem opiekuna naukowego	P6S_UK
K_U10	potrafi komunikować się zarówno ze specjalistami, jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych oraz w zakresie obszarów badawczych leżących na pograniczu nauk fizycznych i pokrewnych dyscyplin naukowych	P6S_UK
K_U11	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia)	P6S_UU
K_U12	posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na uzupełnianie wykształcenia w zakresie dyscypliny naukowej właściwej dla studiowanego kierunku, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K_U13	wykorzystywać technologie informatyczne i komunikacyjne, w szczególności w celu dostępu do zasobów wiedzy w Internecie	P6S_UW

Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
K_K01	jest gotów do uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego wzrostu poziomu wiedzy naukowej i zmieniających się warunkach życia	P6S_KK
K_K02	jest gotów do współdziałania i pracy w grupach, w tym w interdyscyplinarnych zespołach zrzeszających pracowników różnych dziedzin i dyscyplin badawczych	P6S_KO
K_K03	jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służące realizacji określonych zadań i przedsięwzięć o zróżnicowanym charakterze	P6S_KK
K_K04	jest gotów do troszczenia się o uczciwość intelektualną w działaniach własnych i innych osób; do rozwiązywania problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej i stosowania metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	P6S_KR
K_K05	jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranej dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy oraz do przeciwdziałania zagrożeniom przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł	P6S_KR
K_K06	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz do przyjęcia związanej z tym odpowiedzialności wobec społeczeństwa	P6S_KO
K_K07	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO

OBJAŚNIENIA

Symbol efektu uczenia się dla programu studiów tworzą:

- litera K – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty uczenia się dla programu studiów,
- znak _ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1- 9 należy poprzedzić cyfrą 0).

3. Specjalności na kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie

3.1. Tabela odniesienia efektów zdefiniowanych dla specjalności do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów

Nazwa kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie Nazwa specjalności: neuroinformatyka		
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
S_W01	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne stosowane do badania sygnałów bioelektrycznych	K_W08, K_W09, K_W10
S_W02	zna i rozumie metody informatyczne i statystyczne analizy sygnałów bioelektrycznych	K_W04
S_W03	zna i rozumie zasady pomiaru i analizy sygnałów w kontekście badania sygnałów elektromagnetycznych w organizmie żywym	K_W11, K_W12
S_W04	zna i rozumie podstawy analizy danych w kontekście badania sygnałów bioelektrycznych	K_W04
Umiejętności: absolwent potrafi		
S_U01	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą w planowaniu i wykonywaniu prostych eksperymentów i obserwacji związanych z badaniem sygnałów bioelektrycznych	K_U01, K_U04, K_U06
S_U02	potrafi twórczo zastosować poznane metody informatyczne i statystyczne analizy sygnałów bioelektrycznych, również w innych kontekstach	K_U09, K_U10
S_U03	potrafi zanalizować dane eksperymentalne uzyskane w związku z badaniem sygnałów bioelektrycznych	K_U02

Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
S_K01	jest gotów do uczenia się przez całe życie w warunkach błyskawicznego przyrostu wiedzy o działaniu mózgu	K_K01
S_K02	jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w zakresie wiedzy o mózgu i sygnałach bioelektrycznych w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy oraz do przeciwdziałania zagrożeniom przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł	K_K05
S_K03	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie analizy sygnałów bioelektrycznych oraz do przyjęcia związanej z tym odpowiedzialności wobec społeczeństwa	K_K06

Specjalności na kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie

3.2. Tabela odniesienia efektów zdefiniowanych dla specjalności do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów

Nazwa kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie Nazwa specjalności: fizyka medyczna		
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
S_W01	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne stosowane w kontekście ochrony radiologicznej i dozymetrii	K_W08, K_W09, K_W10
S_W02	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne stosowane w obrazowaniu medycznym	K_W08, K_W09, K_W10
S_W03	zna i rozumie metody informatyczne i statystyczne stosowane w obrazowaniu medycznym	K_W04
Umiejętności: absolwent potrafi		
S_U01	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą z dziedziny nauk fizycznych w planowaniu i wykonywaniu prostych eksperymentów i obserwacji związanych z badaniem organizmów żywych	K_U01, K_U04, K_U06
S_U02	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą z dziedziny nauk fizycznych w działaniach z zakresu ochrony radiologicznej	K_U01, K_U04, K_U06
S_U03	potrafi twórczo zastosować poznane metody informatyczne i statystyczne analizy danych związane z obrazowaniem medycznym, również w innych kontekstach	K_U09, K_U10
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
S_K01	jest gotów do uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego przyrostu wiedzy i rozwoju technologii związanych z obrazowaniem medycznym i ochroną radiologiczną	K_K01

S_K02	jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w zakresie obrazowania medycznego i ochrony radiologicznej w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy oraz do przeciwdziałania zagrożeniom przy pozyskiwaniu informacji z niezwyfikowanych źródeł	K_K05
S_K03	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie obrazowania medycznego i ochrony radiologicznej oraz do przyjęcia związanej z tym odpowiedzialności wobec społeczeństwa	K_K06

Specjalności na kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie

3.3. Tabela odniesienia efektów zdefiniowanych dla specjalności do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów

Nazwa kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie		
Nazwa specjalności: biofizyka molekularna		
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
S_W01	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w naukach fizycznych stosowane w związku z funkcjonowaniem, projektowaniem i badaniem biomolekuł	K_W01, K_W08
S_W02	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w naukach chemicznych i biologicznych z funkcjonowaniem, projektowaniem i badaniem biomolekuł	K_W02, K_W03, K_W09, K_W10
S_W03	zna i rozumie podstawy analizy danych w kontekście badania biomolekuł metodami fizycznymi	K_W04
Umiejętności: absolwent potrafi		
S_U01	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą z dziedziny nauk fizycznych w planowaniu i wykonywaniu prostych eksperymentów	K_U01, K_U02, K_U03

	i obserwacji związanych z funkcjonowaniem, projektowaniem i badaniem biomolekuł	
S_U02	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą z dziedziny nauk biologicznych i chemicznych w planowaniu i wykonywaniu prostych eksperymentów i obserwacji związanych z funkcjonowaniem, projektowaniem i badaniem biomolekuł	K_U03
S_U03	potrafi twórczo zastosować poznane metody informatyczne i statystyczne analizy danych związane z badaniem biomolekuł, również w innych kontekstach	K_U09, K_U10
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
S_K01	jest gotów do uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego przyrostu wiedzy i rozwoju technologii związanych z badaniem biomolekuł	K_K01
S_K02	jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi związanymi z badaniem biomolekuł w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy oraz do przeciwdziałania zagrożeniom przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł	K_K05
S_K03	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie badania biomolekuł oraz do przyjęcia związanej z tym odpowiedzialności wobec społeczeństwa	K_K06

Specjalności na kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie

3.4. Tabela odniesienia efektów zdefiniowanych dla specjalności do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów

Nazwa kierunku studiów: zastosowania fizyki w biologii i medycynie Nazwa specjalności: projektowanie molekularne i bioinformatyka		
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
S_W01	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w naukach fizycznych stosowane w związku molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych	K_W01, K_W08
S_W02	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w naukach chemicznych i biologicznych stosowane w związku molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych	K_W02, K_W03, K_W09, K_W10
S_W03	zna i rozumie metody informatyczne i statystyczne niezbędne do stosowania i rozwijania metod informatyki w badaniach układów i procesów biomolekularnych	K_W04
Umiejętności: absolwent potrafi		
S_U01	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą z dziedziny nauk fizycznych w planowaniu i wykonywaniu prostych symulacji związanych z molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych	K_U01, K_U02, K_U03
S_U02	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawową aparaturę badawczą z dziedziny nauk chemicznych i biologicznych w planowaniu i wykonywaniu prostych symulacji związanych z molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych	K_U03
S_U03	potrafi twórczo zastosować poznane metody informatyczne i statystyczne analizy danych związane z molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych, również w innych kontekstach	K_U09, K_U10
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		

S_K01	jest gotów do uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego przyrostu wiedzy związanej z molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych oraz stosowania i rozwijania metod informatyki w badaniu procesów i układów biomolekularnych	K_K01
S_K02	jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi związanymi z molekularnym modelowaniem układów biomolekularnych oraz stosowaniem i rozwijaniem metod informatyki w badaniu procesów i układów biomolekularnych w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy oraz do przeciwdziałania zagrożeniom przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł	K_K05
S_K03	jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania układów biomolekularnych oraz stosowania i rozwijania metod informatyki w badaniu procesów i układów biomolekularnych oraz do przyjęcia związanej z tym odpowiedzialności wobec społeczeństwa	K_K06

OBJAŚNIENIA

Symbol efektu zdefiniowanego dla specjalności tworzą:

- litera S – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty zdefiniowane dla specjalności,
- znak _ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1- 9 należy poprzedzić cyfrą 0).

4. Semestr dla kierunku: Zastosowania fizyki w biologii i medycynie

4.1. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
<i>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</i>													
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne - zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W15, K_U09, K_K04, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne - zaliczenie		

Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W13, K_U06, K_K06												
Matematyka I lub Analiza I oraz Algebra z geometrią I [W]	60			90				30 ćwiczenia wykładowe	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
	60			60					120	9			
	30			30					60	5			
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do podstaw matematyki. Liczby zespolone. Przestrzenie wektorowe. Funkcje elementarne. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Różniczkowanie i całkowanie funkcji jednej zmiennej. Ciągi i szeregi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Fizyka I	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Matematyka II lub	90			90					180	14	EP dodatkowo	B	Matematyka

Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	60			60					120	9	opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Różniczkowanie i całkowanie w przestrzeniach wielowymiarowych. Geometria wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Fizyka II	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe informacje z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, ze szczególnym uwzględnieniem równań Maxwella.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Technologie informacyjne i komunikacyjne													
Wariant A	30			45					75	4	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Lub													
Wariant B	15			30					45	2	Inne – zaliczenie na ocenę		
[W]													
Treści programowe	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych												

dla przedmiotu	związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W14, K_W15, K_U05, K_U13, K_U04, K_U06												
Podstawy chemii z elementami biochemii (wariant A) [W]	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wybrane zagadnienia chemii ogólnej, strukturalnej, organicznej i bioorganicznej: budowa materii, reakcje chemiczne, reaktywność, związki organiczne, elementy chemii bioorganicznej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W06, K_W07, K_W12, K_U03, K_U07, K_U11												
Chemia ogólna (wariant B) [W]	24								24	1	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności z chemii lub fizyki do poziomu wymaganego do matury rozszerzonej z odpowiedniego przedmiotu. Program chemii ogólnej: Modele budowy atomu, prawo okresowości. Budowa cząsteczek chemicznych (orbitale, wiązania chemiczne). Charakterystyka stanów materii. Właściwości roztworów elektrolitów i nieelektrolitów. Typy reakcji w roztworach wodnych. Charakterystyka związków metali Chemia niemetali. Metody chemiczne i elektrochemiczne stosowane w analizie związków nieorganicznych. Związki chemiczne w środowisku												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W10, K_U03, K_K01												
Wstęp do biofizyki (wariant B) [W]				45					45	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne

Treści programowe dla przedmiotu	Wybrane tematy i zagadnienia naukowe z biofizyki, które rozwijane są aktualnie na świecie i na UW.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W12, K_U08, K_K01													
Praktikum z chemii ogólnej (wariant B) [W]					15					15	1	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Analiza jakościowa kationów i anionów soli nieorganicznych. Analiza jakościowa prostych związków organicznych, procesy redoks, związki kompleksowe. Miareczkowanie kompleksometryczne, alkacymetryczne i potencjometryczne. Roztwory buforowe.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_K01													

5. Semestr dla specjalności: *neuroinformatyka*

Pierwszy semestr studiów jest wspólny dla wszystkich specjalności. Student zgłasza preferencje wyboru specjalności po pierwszym semestrze, szeregując specjalności od najbardziej preferowanej do najmniej preferowanej. Po zakończeniu rekrutacji kierownik jednostki dydaktycznej ogłasza limity miejsc na poszczególne specjalności, z zastrzeżeniem, że liczba miejsc na danej specjalności nie może być mniejsza jedna czwarta **maksimum z dwóch liczb: liczby kandydatów przyjętych na kierunek i limitu rekrutacyjnego na kierunek w danym roku akademickim, powiększonego o dwa i zaokrąglonego w górę do liczby naturalnej**. Nabór na specjalności jest prowadzony w trybie konkursowym po zakończeniu pierwszego semestru. Lista rankingowa studentów jest ustalana według malejącej liczby punktów obliczonych jako suma ocen z przedmiotów: Matematyka I, Analiza I, Algebra z geometrią I, Fizyka I pomniejszona o liczbę ocen, przy czym brak wystawionej oceny jest traktowany jako ocena niedostateczna. Uwzględniane są preferencje kolejnych studentów z listy rankingowej, przy czym po wyczerpaniu limitu miejsc dla danej specjalności nie jest ona brana pod uwagę w odniesieniu do studentów, którzy uzyskali mniejszą liczbę punktów niż studenci już zakwalifikowani na tę specjalność. W przypadku osiągnięcia przez dwóch lub więcej studentów deklarujących tę samą preferowaną specjalność (z zastrzeżeniem zasady określonej w poprzednim zdaniu) równej liczby punktów, takiej że nieprzyjęcie tych studentów pozostawiłoby wolne miejsca na specjalności, a ich przyjęcie spowodowałoby przekroczenie limitu przyjęć na specjalność, na specjalność przyjmowani są wszyscy ci studenci.

5.1. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
<i>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</i>													
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne – zaliczenie		

Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W15, K_U09, K_K04, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy:												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W13, K_U06, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
II przedmioty właściwe dla danej specjalności													
Matematyka I lub Analiza I oraz	60			90				30 ćwiczenia wykład	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
	60			60					120	9			

Algebra z geometrią I [W]	30			30				owe	60	5			
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do podstaw matematyki. Liczby zespolone. Przestrzenie wektorowe. Funkcje elementarne. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Różniczkowanie i całkowanie funkcji jednej zmiennej. Ciągi i szeregi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka I	45			60				15 éwiece nia wykład owe	120	9	EP dodatkowo opejonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Technologie informacyjne I	30			45					75	4	EP dodatkowo		

komunikacyjne											opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W14, K_W15, K_U05, K_U13, K_U04, K_U06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Podstawy chemii z elementami biochemii	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wybrane zagadnienia chemii ogólnej, strukturalnej, organicznej i bioorganicznej: budowa materii, reakcje chemiczne, reaktywność, związki organiczne, elementy chemii bioorganicznej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W06, K_W07, K_W12, K_U03, K_U07, K_U11												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Wychowanie fizyczne [W]							60	60	0	inne - zaliczenie			
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													

Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90			90					180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Różniczkowanie i całkowanie w przestrzeniach wielowymiarowych. Geometria wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka II	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe informacje z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, ze szczególnym uwzględnieniem równań Maxwella.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												

Pracownia wstępna					40				40	3	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W11, K_U02, K_U04, K_U09, K_K02, K_K03, K_K04												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Wnioskowanie statystyczne	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Testowanie hipotez. Podstawowe narzędzia w statystyce.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												

[W] Przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w I semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w II semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 443

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 430

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 873

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
Matematyka III	60			60					120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												

Fizyka III	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									280	14	określone w sylabusie przedmiotu	B /	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności studenta w dyscyplinie niezwiązanej z naukami fizycznymi i chemicznymi lub umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													

Biologia komórki	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowa wiedza dotycząca biologii komórki. Skład, struktura, funkcje komórek oraz procesy w nich zachodzące.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W10, K_W12, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Analiza sygnałów	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Analiza fourierowska, estymacja widma sygnału, filtracja, metody analizy sygnałów w przestrzeni czas-częstość. Zastosowania poznanych metod sygnałów elektrofizjologicznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W04, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03												
Histologia	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne

Treści programowe dla przedmiotu	Przegląd oraz podstawy analizy i identyfikacji tkanek ludzkich.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W11, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03													
Język obcy [W]										120	4	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U10, K_U12													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.													
Wychowanie fizyczne [W]										30	0	inne - zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta.													

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Pracownia fizyczna i elektroniczna	15				45				60	5	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Budowa i zasada działania podstawowych urządzeń elektronicznych (generator impulsów, oscyloskop) i obwodów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów analogowych i cyfrowych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U09, K_U10, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K03												
Programowanie 2				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę		Informatyka
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwiązywanie zagadnień algorytmicznych z wykorzystaniem programowania w języku Python. Wybrane metody numeryczne. Wprowadzenie do programowania obiektowego.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_U10, K_K06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												
Programowanie zespołowe				60					60	4,5	inne – zaliczenie na ocenę		Informatyka
Treści programowe dla przedmiotu	Zespołowa praca nad projektami z wykorzystaniem najnowszych technik wspierania programowania zespołowego i systemów kontroli wersji. Możliwość zaliczenia zespołowego projektu studenckiego.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_U13, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												
Pracownia sygnałów bioelektrycznych				60					60	5	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Metody rejestracji sygnałów bioelektrycznych, które powstają w ciele człowieka, zakłócenia rejestracji oraz metody ich eliminowania.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Sygnaly bioelektryczne	15								15	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Biofizyka komórki – błona komórkowa, transport przez błony. Potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy w komórce nerwowej. Przewodzenie impulsów nerwowych. Synapsy. Autonomiczny układ nerwowy. Gruczoły potowe. Reakcja skórno-galwaniczna - sygnał GSR. Wykrywacz kłamstw. Biofizyka układu krążenia. Biofizyka tkanki mięśniowej. Generacja i rejestracja sygnału EEG.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów. Wymagane jest także zaliczenie 8 ECTS i 240 h lektoratów

Łączna liczba punktów ECTS (w III semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w IV semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: co najmniej 485

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: co najmniej 420

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 905

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
Obrazowanie medyczne	60								60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Zasady tworzenia obrazów w diagnostyce medycznej. Zjawiska fizyczne oraz metody matematyczne, które umożliwiają rekonstrukcję obrazów na podstawie pomiarów fizycznych. Szczegóły techniczne wybranej aparatury stosowanej w obrazowaniu medycznym.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W06, K_W07, K_W11, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03												
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Anatomia i fizjologia ogólna. Anatomia i fizjologia ośrodkowego układu nerwowego.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01,												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W03, S_U01												
Termodynamika	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy termodynamiki. Ciepło, praca, energia wewnętrzna, równowaga termiczna, ciepło właściwe, pierwsza zasada termodynamiki a przemiany gazowe. Procesy odwracalne i nieodwracalne, cykle termodynamiczne, maszyny cieplne, entropia.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W12, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Analiza obrazów				30					30	3	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Metody analizy obrazów dwu i trójwymiarowych. Filtrowanie, parametryzacja, segmentacja obrazów.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_U10, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												

Pracownia EEG					120				120	9	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Metodami rejestracji sygnału EEG, czyli czynności elektrycznej mózgu obserwowanej na powierzchni głowy. Budowa i parametry aparatury pomiarowej. Zakłócenia towarzyszące rejestracji sygnału EEG oraz metody ich eliminacji. Klasyczne eksperymenty z wykorzystaniem EEG.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Uczenie maszynowe	30			30					60	5,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka Informatyka
Treści programowe dla przedmiotu	Regresja liniowa i metoda najmniejszych kwadratów. Klasyfikacja i regresja logistyczna. Algorytmy generatywne. Maszyny wektorów wspierających. Sieci neuronowe liniowe. Perceptron Rosenblatta. Nieliniowości różniczkowalne i metoda wstecznej propagacji błędów. Głębokie sieci neuronowe. Uczenie bez nadzoru. Uczenie ze wzmocnieniem												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_U10, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												

Laboratorium EEG					90				90	8	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności praktycznego badania sygnału EEG. Interfejsy mózg–komputer oparte na paradygmatach SSVEP i P300. Zaawansowane metody analizy danych EEG.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Neurobiologia	30								30	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Poziomy organizacji układu nerwowego. Zjawiska elektryczne w układzie nerwowym. Podstawy teorii zmysłów. Czucie somatyczne i głębokie. Zmysł słuchu. Zmysł wzroku. Kontrola ruchu. Podstawy teorii emocji. Podstawy teorii uczenia się i pamięci.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W03, S_W04, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												

Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2										2	EP dodatkowo opcjonalny EU			
Treści programowe dla przedmiotu	Potwierdzenie umiejętności językowych na poziomie B2.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U12, K_K05													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności														
Język obcy [W]										60	2	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności														

Proseminarium licencjackie								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Praktyki zawodowe									70	3	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Przygotowanie do pracy zawodowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w szczególności w instytucjach klinicznych i naukowych, firmach technologicznych i informatycznych lub w fundacjach np. oferujących technologie asystujące niepełnosprawnym.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_U02, S_K01, S_K03												

Pracownia i praca licencjacka, NI				90					90	10	inne – egzamin licencjacki	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opracowanie problemu badawczego związanego z neuroinformatyką pod kierunkiem opiekuna.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, , K_W15, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Zespołowe projekty studenckie 1* [W]							30		30	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W16, K_U10, K_U11, K_K02, K_K03, K_K04, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												

* Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot do wyboru lub w ramach przedmiotów do wyboru/pracowni i pracy licencjackiej

Łączna liczba punktów ECTS (w V semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w VI semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: co najmniej 340

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: co najmniej 340

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 680

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego
- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)

Semestr dla specjalności: fizyka medyczna

Pierwszy semestr studiów jest wspólny dla wszystkich specjalności. Student zgłasza preferencje wyboru specjalności po pierwszym semestrze, szeregując specjalności od najbardziej preferowanej do najmniej preferowanej. Po zakończeniu rekrutacji kierownik jednostki dydaktycznej ogłasza limity miejsc na poszczególne specjalności, z zastrzeżeniem, że liczba miejsc na danej specjalności nie może być mniejsza jedna **maksimum z dwóch liczb: liczby kandydatów przyjętych na kierunek i limitu rekrutacyjnego na kierunek w danym roku akademickim, powiększonego o dwa i zaokrąglonego w górę do liczby naturalnej**. Nabór na specjalności jest prowadzony w trybie konkursowym po zakończeniu pierwszego semestru. Lista rankingowa studentów jest ustalana według malejącej liczby punktów obliczonych jako suma ocen z przedmiotów: Matematyka I, Analiza I, Algebra z geometrią I, Fizyka I pomniejszona o liczbę ocen, przy czym brak wystawionej oceny jest traktowany jako ocena niedostateczna. Uwzględniane są preferencje kolejnych studentów z listy rankingowej, przy czym po wyczerpaniu limitu miejsc dla danej specjalności nie jest ona brana pod uwagę w odniesieniu do studentów, którzy uzyskali mniejszą liczbę punktów niż studenci już zakwalifikowani na tę specjalność. W przypadku osiągnięcia przez dwóch lub więcej studentów deklarujących tę samą preferowaną specjalność (z zastrzeżeniem zasady określonej w poprzednim zdaniu) równej liczby punktów, takiej że nieprzyjęcie tych studentów pozostawiłoby wolne miejsca na specjalności, a ich przyjęcie spowodowałoby przekroczenie limitu przyjęć na specjalność, na specjalność przyjmowani są wszyscy ci studenci.

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
<i>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</i>													
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne – zaliczenie		

Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W15, K_U09, K_K04, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W13, K_U06, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
II przedmioty właściwe dla danej specjalności													
Matematyka I lub Analiza I oraz	60			90				30 ćwiczenia wykład	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
	60			60					120	9			

Algebra z geometrią I [W]	30			30				owe	60	5			
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do podstaw matematyki. Liczby zespolone. Przestrzenie wektorowe. Funkcje elementarne. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Różniczkowanie i całkowanie funkcji jednej zmiennej. Ciągi i szeregi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka I	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30			45					75	4	EP dodatkowo opcjonalny EU		Informatyka

Treści programowe dla przedmiotu	<i>Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W14, K_W15, K_U05, K_U13, K_U04, K_U06</i>												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	<i>Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.</i>												
Podstawy chemii z elementami biochemii	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Wybrane zagadnienia chemii ogólnej, strukturalnej, organicznej i bioorganicznej: budowa materii, reakcje chemiczne, reaktywność, związki organiczne, elementy chemii bioorganicznej.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W02, K_W06, K_W07, K_W12, K_U03, K_U07, K_U11</i>												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	<i>Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.</i>												
Wychowanie fizyczne							60	60	0	inne - zaliczenie			
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Rozwój kultury fizycznej studenta.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów													

zdefiniowanych dla specjalności													
Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90			90					180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
	60			60					120	9			
	30			30					60	5			
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Różniczkowanie i całkowanie w przestrzeniach wielowymiarowych. Geometria wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W04, K_U01, K_K01</i>												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	<i>Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.</i>												
Fizyka II	45			60				15 ćwicze nia wykład owe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Podstawowe informacje z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, ze szczególnym uwzględnieniem równań Maxwella.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01</i>												
Symbol efektów	<i>Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.</i>												

zdefiniowanych dla specjalności														
Pracownia wstępna					40					40	3	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W11, K_U02, K_U04, K_U09, K_K02, K_K03, K_K04													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.													
Wnioskowanie statystyczne	30				30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Testowanie hipotez. Podstawowe narzędzia w statystyce.</i>													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01													
Symbol efektów zdefiniowanych dla	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.													

specjalności	
--------------	--

[W] Przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w I semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w II semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 443

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 430

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 873

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
Matematyka III	60			60					120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W04, K_U01, K_K01</i>												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka III	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla	<i>K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01</i>												

programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									160	8	określone w sylabusie przedmiotu	B /	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności studenta w dyscyplinie niezwiązanej z naukami fizycznymi i chemicznymi lub rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Biologia komórki	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Podstawowa wiedza dotycząca biologii komórki. Skład, struktura, funkcje komórek oraz procesy w nich zachodzące.</i>												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W10, K_W12, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Analiza sygnałów	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Analiza fourierowska, estymacja widma sygnału, zastosowanie do EEG i interfejsu mózg-komputer.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03												
Histologia	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Przegląd oraz podstaw analizy i identyfikacji tkanek ludzkich.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W11, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03													
Wychowanie fizyczne [W]										30	0	inne - zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-													
Pracownia fizyczna i elektroniczna	15			45						60	5	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Budowa i zasada działania podstawowych urządzeń elektronicznych (generator impulsów, oscyloskop) i obwodów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów analogowych i cyfrowych													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U09, K_U10, K_K01, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K03													

Warsztaty z metod fizycznych w medycynie				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę		Nauki fizyczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Obowiązki fizyka medycznego. Obrazowanie medyczne z elementami terapii. Serwisowanie aparatów medycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W03, SU01, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Programowanie 2				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwiązywanie zagadnień algorytmicznych z wykorzystaniem programowania w języku Python. Wybrane metody numeryczne. Wprowadzenie do programowania obiektowego.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_U10, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												
Fizyka promieniowania jonizującego	30			45					75	6,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	<p>Chemiczne podstawy atomowej struktury materii. Masy cząsteczkowe. Masy atomowe. Stała Avogadro. Fizyczne podstawy atomowej struktury materii. Ograniczenia modelu atomu Rutherforda-Bohra. Energie wiązania cząsteczek, atomów i jąder atomowych. Ogólne własności jąder atomowych - masy ładunki, rozmiary, izotopy, izobary, izotony izomery, przemiany jąder atomowych. Promieniowanie elektromagnetyczne atomów. Promieniowanie X, widmo liniowe, promieniowanie charakterystyczne. Układ okresowy pierwiastków. Emisja promieniowania elektromagnetycznego przez przyspieszaną cząstkę, mechanizm wytwarzania promieniowania X, widmo promieniowania hamowania. Promieniowanie synchrotronowe i promieniowanie Czerenkowa. Oddziaływanie ciężkich cząstek naładowanych z materią, transfer energii do ośrodka, zdolność hamująca, zasięg. Oddziaływanie elektronów z materią. Oddziaływanie fotonów z materią. Osłabienie wiązek fotonowych, czynniki geometryczne. Rodzaje oddziaływań, pochłanianie promieniowania, osłabienie wiązek fotonowych. Rozpraszanie Thomsona, efekt Comptona, rozpraszanie Rayleigha, efekt fotoelektryczny, produkcja par. Transfer energii i absorpcja energii w oddziaływaniu fotonów z materią. Rozpady promieniotwórcze. Prawo zaniku promieniotwórczego. Detektory promieniowania jonizującego. Klasyfikacja rozpadów. Rozpady alfa, beta, gamma, konwersja wewnętrzna. Rodziny promieniotwórcze, tablica nuklidów. Naturalne i sztuczne źródła promieniowania w środowisku, źródła promieniotwórcze dla medycyny, produkcja radionuklidów. Metody aktywacyjne, reakcje jądrowe, Akceleratory – podstawowe charakterystyki. Akceleratory do produkcji izotopów promieniotwórczych, kliniczne liniowe akceleratory medyczne. Cyklotrony i synchrotrony jako akceleratory dla radioterapii. Promieniowanie jonizujące w diagnostyce i terapii medycznej.</p>													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03													
Ochrona radiologiczna	30								30	3		EP dodatkowo opcjonalny EU		Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	<p>Przykłady typowych zastosowań technik jądrowych oraz związane z nimi potencjalne zagrożenia. Biologiczne skutki promieniowania jonizującego. Efekty napromieniania organizmu, rodzaje uszkodzeń, skutki, napromienianie z zewnątrz i od wewnątrz, działania ograniczające skutki napromieniania. Podstawowe wielkości dozymetrii promieniowania jonizującego, jednostki. Podstawowe zasady ochrony radiologicznej, bezpieczna praca ze źródłami promieniowania, ograniczanie narażenia. Przyrządy dozymetryczne i ich kalibracja. Ustawa – Prawo atomowe i akty wykonawcze, podstawowe przepisy międzynarodowe dotyczące bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, w tym przepisy UE. Zezwolenia na działalność w warunkach narażenia, zgłaszanie takiej działalności, wyłączenia uprawnienia inspektorów dozoru jądrowego. Organizacja ochrony radiologicznej w jednostce organizacyjnej, obowiązki i uprawnienia kierownika jednostki, inspektora ochrony radiologicznej i pracowników, prace w warunkach narażenia na wzmożone</p>													

	promieniowanie naturalne. Przygotowanie dokumentów w jednostce organizacyjnej: regulamin pracy, instrukcje pracy, rejestry dawek, rejestry źródeł, plan postępowania awaryjnego. Zasady bezpiecznej pracy z zamkniętymi i otwartymi źródłami promieniotwórczymi w pracowniach i poza pracowniami. Kontrola narażenia pracowników i ogółu ludności, w tym od promieniowania naturalnego. Ogólne informacje o postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi. Podstawowe zasady transportu źródeł i odpadów promieniotwórczych. Zdarzenia radiacyjne – klasyfikacja, zakładowy plan postępowania awaryjnego.
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_W14, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03

Laboratorium technik obrazowania				60					60	5	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Metody rekonstrukcji tomograficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod statystycznych. Modelowanie efektów fizycznych w iteracyjnych metodach rekonstrukcji, korekcje osłabienia, odpowiedzi kolimatora, rozproszeń. Metody oceny jakości obrazów Detektory półprzewodnikowe w medycynie nuklearnej. Nowe technologie w medycynie nuklearnej: detektory półprzewodnikowe, nowe kryształy scyntylacyjne dla SPECT i PET, fotoprzetworniki półprzewodnikowe, nowe dedykowane gamma kamery o nietypowych geometriach skanowania; kolimatory typu "multiple pinhole", "slit-slat", "rotating slit". Obrazowanie radioizotopowe małych zwierząt. Symulacja działania gamma kamery i pakietu oprogramowania do rekonstrukcji tomograficznej, Skany fantomów geometrycznych i antropomorficznych na gamma kamerze.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W03, SU01, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												

Pracownia promieniotwórczości					60				60	5	inne—zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wybór ćwiczeń spośród tematów ilustrujących zjawisko promieniotwórczości. Porównanie różnych metod pomiaru energii promieniowania gamma. Analiza aktywacyjna. Badanie zawartości domieszek w stali metodami analizy aktywacyjnej. Badanie schematu rozpadu jądra. Pomiar widma energetycznego fragmentów rozszczepienia wywołanego neutronami termicznymi. Pomiar energii wiązania deuteronu. Pomiar zasięgu zdolności hamującej i zasięgu cząstek alfa w powietrzu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzw. przedmiotów spoza dyscyplin

nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów. Wymagane jest także 8 ECTS i 240 h z lektoratów

Łączna liczba punktów ECTS (w III semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w IV semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: co najmniej 390

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: co najmniej 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 795

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa	Forma zajęć – liczba godzin	Razem:	Razem:	Sposoby	P/B	Dyscyplina (y),
-------	-----------------------------	--------	--------	---------	-----	-----------------

przedmiotu/ grupa zajęć	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne	liczba godzin zajęć	punkty ECTS	weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu		do której odnosi się przedmiot
Obrazowanie medyczne	60								60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Zasady tworzenia obrazów w diagnostyce medycznej. Zjawiska fizyczne oraz metody matematyczne, które umożliwiają rekonstrukcję obrazów na podstawie pomiarów fizycznych. Szczegóły techniczne wybranej aparatury stosowanej w obrazowaniu medycznym.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W06, K_W07, K_W11, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03												
Termodynamika	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy termodynamiki. Ciepło, praca, energia wewnętrzna, równowaga termiczna, ciepło właściwe, pierwsza zasada termodynamiki a przemiany gazowe. Procesy odwracalne i nieodwracalne, cykle termodynamiczne, maszyny cieplne, entropia.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W12, K_U01, K_U02, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.													
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	15			15						30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Anatomia i fizjologia ogólna. Anatomia i fizjologia ośrodkowego układu nerwowego.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01,													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.													
Metody izotopowe i chemia radiofarmaceutyków	30									30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Historia i ewolucja metod izotopowych. Otrzymywanie radioizotopów. Emitery gamma. Tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (SPECT).. Przegląd i zastosowania podstawowych radiofarmaceutyków opartych na emiterach gamma. Emitery beta. Tomografia emisji pozytonu (PET). Radiochemia węgla C11, Fluoru F18 i tlenu O15. Radiofarmaceutyki terapeutyczne Podstawy technologii farmaceutycznych. Projektowanie radiofarmaceutyków. Wytwarzanie radiofarmaceutyków. Wytyczne Dobrej Praktyki Wytwarzania. Kontrola jakości, metody badań analitycznych i strukturalnych. Regulacje prawne związane z wytwarzaniem, dystrybucją i stosowaniem radiofarmaceutyków.													
Symbol efektów uczenia się dla programu	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_W14, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_U13, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06													

studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												
Dozymetria	45			15					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU		Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wielkości dozymetryczne. Dozymetria promieniowania w środowisku. Kontrola narażenia ogółu ludności. Kontrola narażenia zawodowego. Pomiary kontrolne i techniczne. Dozymetria w medycynie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												
Analiza obrazów			30						30	3	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Metody analizy obrazów dwu i trójwymiarowych. Filtrowanie, parametryzacja, segmentacja obrazów.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_U10, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												
Pracownia ochrony radiologicznej				30					30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Nauka posługiwania się podstawowymi przyrządami dozymetrycznymi wykorzystywanymi w ochronie radiologicznej i przy pomiarach dawek i aktywności w zakładach medycyny nuklearnej i zakładach radioterapii. Dobór przyrządu radiometrycznego w zależności od mierzonego rodzaju promieniowania. Identyfikacja mierzonego promieniowania. Pomiar mocy dawki. Wykreślanie izodoz. Pomiar widm promieniowania. Pomiar osłabienia promieniowania przez przesłony. Pomiar aktywności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												
Laboratorium technik obrazowania				60					60	5	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Metody rekonstrukcji tomograficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod statystycznych. Modelowanie efektów fizycznych w iteracyjnych metodach rekonstrukcji, korekcie osłabienia, odpowiedzi kolimatora, rozprożeń. Metody oceny jakości obrazów. Detektory półprzewodnikowe w medycynie nuklearnej. Nowe technologie w medycynie nuklearnej: detektory półprzewodnikowe, nowe kryształy scyntylacyjne dla SPECT i PET, fotoprzetworniki półprzewodnikowe, nowe dedykowane gamma kamery o nietypowych geometriach												

	skanowania; kolimatory typu "multiple pinhole", "slit slit", "rotating slit". Obrazowanie radioizotopowe małych zwierząt. Symulacja działania gamma kamery i pakietu oprogramowania do rekonstrukcji tomograficznej, Skany fantomów geometrycznych i antropomorficznych na gamma kamerze.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W03, SU01, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									170	9	określone w sylabusie przedmiotu	B /	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi i chemicznymi lub umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Pracownia radiofarmaceutyków				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki chemiczne

Treści programowe dla przedmiotu	Kontrola jakości i wytyczne Dobrej Praktyki Wytwarzania. Wytwarzanie radiofarmaceutyków PET. Nowoczesne metody badań analitycznych i strukturalnych: chromatografia (TLC, HPLC, GC), spektroskopia (IR i Ramana, UV-VIS, NMR, EPR, MS, spektroskopia atomowa, fluorescencyjna), pomiary radiometryczne.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												
Pracownia i praca licencjacka, Fizyka medyczna									90	10	inne – egzamin licencjacki	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opracowanie problemu badawczego związanego z fizyką medyczną pod kierunkiem opiekuna.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Proseminarium licencjackie								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03													
Praktyki zawodowe [W]										70	3	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Przygotowanie do pracy zawodowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w szczególności w instytucjach klinicznych i naukowych, firmach technologicznych i informatycznych lub w fundacjach np. oferujących technologie asystujące niepełnosprawnym													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_U02, S_U03, S_K01, S_K03													
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2											2	EP i EU		

Treści programowe dla przedmiotu	Potwierdzenie umiejętności językowych na poziomie B2.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U12, K_K05												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Pracownia promieniotwórczości					60				60	5	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wybór ćwiczeń spośród tematów ilustrujących zjawisko promieniotwórczości. Porównanie różnych metod pomiaru energii promieniowania gamma. Analiza aktywacyjna. Badanie zawartości domieszek w stali metodami analizy aktywacyjnej. Badanie schematu rozpadu jądra. Pomiar widma energetycznego fragmentów rozszczepienia wywołanego neutronami termicznymi. Pomiar energii wiązania deuteronu. Pomiar zasięgu zdolności hamującej i zasięgu cząstek alfa w powietrzu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03												
Zespołowe projekty studenckie 1**							30		30	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W16, K_U10, K_U11, K_K02, K_K03, K_K04, K_K07
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 8 ECTS i 240 h w trakcie całych studiów.

** Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot do wyboru lub w ramach przedmiotów do wyboru/pracowni i pracy licencjackiej

Łączna liczba punktów ECTS (w V semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w VI semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: co najmniej 380

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: co najmniej 400

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 780

Rok dla specjalności: Biofizyka molekularna

Pierwszy semestr studiów jest wspólny dla wszystkich specjalności. Student zgłasza preferencje wyboru specjalności po pierwszym semestrze, szeregując specjalności od najbardziej preferowanej do najmniej preferowanej. Po zakończeniu rekrutacji kierownik jednostki dydaktycznej ogłasza limity miejsc na poszczególne specjalności, z zastrzeżeniem, że liczba miejsc na danej specjalności nie może być mniejsza jedna czwarta **maksimum z dwóch liczb: liczby kandydatów przyjętych na kierunek i limitu rekrutacyjnego na kierunek w danym roku akademickim, powiększonego o dwa i zaokrąglonego w górę do liczby naturalnej**. Nabór na specjalności jest prowadzony w trybie konkursowym po zakończeniu pierwszego semestru. Lista rankingowa studentów jest ustalana według malejącej liczby punktów obliczonych jako suma ocen z przedmiotów: Matematyka I, Analiza I, Algebra z geometrią I, Fizyka I pomniejszona o liczbę ocen, przy czym brak wystawionej oceny jest traktowany jako ocena niedostateczna. Uwzględniane są preferencje kolejnych studentów z listy rankingowej, przy czym po wyczerpaniu limitu miejsc dla danej specjalności nie jest ona brana pod uwagę w odniesieniu do studentów, którzy uzyskali mniejszą liczbę punktów niż studenci już zakwalifikowani na tę specjalność. W przypadku osiągnięcia przez dwóch lub więcej studentów deklarujących tę samą preferowaną specjalność (z zastrzeżeniem zasady określonej w poprzednim zdaniu) równej liczby punktów, takiej że nieprzyjęcie tych studentów pozostawiłoby wolne miejsca na specjalności, a ich przyjęcie spowodowałoby przekroczenie limitu przyjęć na specjalność, na specjalność przyjmowani są wszyscy ci studenci.

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
<i>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</i>													
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne—zaliczenie		

Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W15, K_U09, K_K04, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy:												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W13, K_U06, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
II przedmioty właściwe dla danej specjalności													
A. Fizyka z matematyką I lub	60			75					135	11	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	nauki fizyczne matematyka

B. Rachunek różniczkowy i całkowy oraz Wstęp do fizyki I [W]	90			90					180	12	EP-dodatkowe opcjonalny EU		
				30					30	2	inne—zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Elementarne narzędziami matematyki, takimi jak logika, ciągi, funkcje, pochodna, całka, wektory i liczby zespolone, oraz podstawowymi pojęciami z zakresu fizyki klasycznej, takimi jak zasady dynamiki, siły potencjalne i zasady zachowania.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Wybrane zagadnienia fizyki i matematyki				60					60	4	inne—zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Pochodna funkcja. Funkcja wykładnicza i logarytm. Przestrzeń wektorowa. Liczby zespolone. Macierze. Wektory i wartości własne. Iloczyn skalarny. Operatory unitarne. Moment magnetyczny. Komutator. Zasada nieoznaczoności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U01, S_K01												
Chemia ogólna	30								30	2	EP	B	Nauki chemiczne

Lub Wstęp do fizyki I [W]											dotatkowo opcjonalny EU		Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Uzupełnienie wiedzy i umiejętności z chemii lub fizyki do poziomu wymaganego do matury rozszerzonej z odpowiedniego przedmiotu. Program chemii ogólnej: Modele budowy atomu, prawo okresowości. Budowa cząsteczek chemicznych (orbitale, wiązania chemiczne). Charakterystyka stanów materii. Właściwości roztworów elektrolitów i nieelektrolitów. Typy reakcji w roztworach wodnych. Charakterystyka związków metali. Chemia niemetalii. Metody chemiczne i elektrochemiczne stosowane w analizie związków nieorganicznych. Związki chemiczne w środowisku												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W10, K_U03, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01												
Wstęp do biologii	30								30	2	EP dotatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Przedmiot i metodologia biologii. Poziomy organizacji życia. Biosfera, różnorodność życia na Ziemi i systemy klasyfikacyjne, taksonomia opisowa i molekularna. Biologiczne pojęcie gatunku, elementy systematyki organizmów. Przegląd i charakterystyka najważniejszych jednostek klasyfikacji. Ewolucjonizm. Podstawowe procesy zachodzące w komórce. Przekazywanie informacji genetycznej, materiał genetyczny. Wybrane organizmy modelowe wykorzystywane w badaniach biologicznych. Elementy ekologii. Wybrane kierunki badań we współczesnej biologii												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W09, K_W10, K_U03, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla	S_W02, S_U02, S_K01												

specjalności													
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W15, K_U05, K_U13, K_U04, K_U06, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Pracownia technologii informacyjnej				30					30	3,5	inne — zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi, ze szczególnym uwzględnieniem baz literaturowych i baz danych o biomolekułach.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W14, K_W15, K_U04, K_U05, K_U06, K_U09, K_U10, K_U13, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Wstęp do biofizyki	30								30	2,5	EP dodatkowo	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne

											opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Wybrane tematy i zagadnienia naukowe z biofizyki, które rozwijane są aktualnie na świecie i na UW.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_W12, K_U08, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_K01												
Język obcy								120 (lektora t)	120	4	inne — zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U10, K_U12												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
A. Fizyka z matematyką II	60			90					150	12	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Lub								15 (ów. wykł)				B	nauki fizyczne matematyka
B. Fizyka II	45			60					120	9	EP		

(elektryczność i magnetyzm)											opcjonalny EU		
(kontynuacja wariantu studiowania) [W]													
Treści programowe dla przedmiotu	Kontynuacja zajęć przybliżających elementarne pojęcia z matematyki i fizyki — pochodne i całki w wielu wymiarach oraz pojęcia powiązane, a także wprowadzenie do elektryczności i magnetyzmu oraz ruchu drgającego.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Fizyka w doświadczeniach	45								45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Doświadczalna ilustracja podstawowych praw fizyki. Siła i ruch. Drgania i fale. Ciepło i cząsteczki. Pola i prądy. Światło.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, SU01, S_K01												
Praktikum z biofizyki	15				15				15	1	Inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Zapoznanie się z zasadami pracy w laboratorium biofizycznym. Podstawowe doświadczenia i reakcje wykorzystywane w laboratorium biofizycznym												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08,, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U01, S_K01												
Chemia-organiczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opejonalny EU	B	Nauki-chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Skład pierwiastkowy materii żywej. Podstawowa charakterystyka związków monofunkcyjnych: alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny, węglowodory aromatyczne, fluorowcopochodne węglowodorów, alkohole, fenole, etery, nitropochodne węglowodorów, aminy, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, estry, chlorki kwasowe, bezwodniki kwasowe, amidy, nityle. Przegląd innych wybranych klas związków organicznych: organiczne związki fosforu, organiczne związki siarki, związki heteroaromatyczne, aminokwasy, peptydy i białka, cukry, nukleozydy, nukleotydy i kwasy nukleinowe, steroidy i karotenoidy. Reakcje utleniania i redukcji w chemii organicznej, stopnie utlenienia w związkach organicznych. Wybrane zagadnienia szczegółowe budowy związków organicznych: izomeria, tautomeria, mezomeria, efekty indukcyjne i steryczne, izomeria optyczna, konfiguracja a konformacja. Metody wydzielenia i oczyszczania związków organicznych: krystalizacja, sublimacja, destylacja, ekstrakcja, chromatografia, dializa, sączenie, wirowanie. Zarys spektroskopowych metod identyfikacji związków organicznych: widma w podczerwieni, widma, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego, spektrometria mas.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01												
Praktikum z chemii				15					15	1	inne—zaliczenie	B	Nauki-chemiczne

ogólnej											na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Analiza jakościowa kationów i anionów soli nieorganicznych. Analiza jakościowa prostych związków organicznych, procesy redoks, związki kompleksowe. Miareczkowanie kompleksometryczne, alkaometryczne i potencjometryczne. Roztwory buforowe. —												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01												
Chemia bioorganiczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Synteza złożonych biomolekuł. Nowoczesne metody spektroskopowe a struktura przestrzenna i własności biologiczne biomolekuł. Najważniejsze zastosowania badawcze, biotechnologiczne i medyczne wybranych klas związków.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Analiza niepewności pomiarowych	20								20	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Pojęcie niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W11, K_U02, K_U04, K_U09, K_K02, K_K03, K_K04												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Pracownia wstępna dla biofizyków					30				30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki. Nauka podstawowych programów komputerowych do analizy danych i przygotowywanie raportów z badań.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W11, K_U02, K_U04, K_U09, K_K02, K_K03, K_K04												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Wychowanie fizyczne									30	0	inne - zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol													

efektów
zdefiniowanych dla
specjalności

[W] przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w I semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w II semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 413

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 435

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 848

Rok studiów: drugi dla specjalności biofizyka molekularna

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
Fizyka cząsteczek i makrocząsteczek biologicznych w roztworach wodnych	45			45					75	6	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Fizyczne czynniki wpływające na tworzenie się cząsteczek, ich konformacje i oddziaływania międzycząsteczkowe. Czynniki wpływające na budowę i właściwości makrocząsteczek biologicznych: kwasów nukleinowych, błon i białek.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W06, K_W07, K_W08, K_W12, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U01, S_K01												
Matematyka III	60			60					120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka III	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												

programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Wstęp do mechaniki kwantowej układów molekularnych	45			45					90	6	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy aksjomatyczne mechaniki kwantowej. Częstka swobodna, częstka w jamie potencjału. Oscylator harmoniczny i sztywny rotator. Atom wodoru. Elektronowe równanie Schroedingera. Model cząstek niezależnych, orbitale molekularne, spin. Wyznacznik Slatera. Równanie Hartree-Focka. Bazy funkcyjne. Metody ab initio i półempiryczne. Rozkład gęstości elektronowej i ładunku elektrycznego w cząsteczce. Analiza konformacyjna. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Wiązania wodorowe. Oddziaływania hydrofobowe. Struktura kwasów nukleinowych i białek.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W06, K_W07, K_W08, K_W12, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U01, S_K01												
Pracownia chemii					60				60	4	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki chemiczne

Treści programowe dla przedmiotu	Synteza i analiza czystości związków chemicznych na przykładzie kwasu acetylosalicylowego (aspiryny). Analiza peptydów i aminokwasów metodą chromatografii cienkowarstwowej. Izolacja związków organicznych z produktów naturalnych (eugenol, kofeina). Synteza oranżu metylowego. Analiza jakościowa i ilościowa składu mieszaniny metodą HPLC. Rozdzielanie barwników metodą adsorpcyjnej chromatografii kolumnowej. Synteza nukleotydów, reakcja fosforylacji. Synteza modyfikowanych nukleozydów. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Proste metody oczyszczania związków organicznych: ekstrakcja, destylacja, krystalizacja. Identyfikacja związku organicznego na podstawie właściwości fizykochemicznych i danych spektroskopowych. Kinetyka reakcji utleniania związków organicznych. Fotochemiczne przemiany zasad nukleinowych. Elektrochemiczne metody badania równowag chemicznych. Wyznaczanie energii aktywacji reakcji chemicznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W11, K_W12, K_U03, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01												
Chemia fizyczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Stan stały, ciekły i gazowy, przemiany fazowe. Roztwory doskonałe i rzeczywiste. Dyfuzja w roztworach. Zjawiska powierzchniowe. Termodynamiczny opis roztworów elektrolitów. Ogniwa elektrochemiczne. Funckje stanu. Równowaga chemiczna. Kinetyka reakcji chemicznych. Teoria zderzeń i kompleksu aktywnego. Równania kinetyczne. Reakcje katalityczne. Oddziaływanie promieniowania z materią. Reakcje fotochemiczne.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W11, K_W12, K_U03, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01												

Biochemia	45								45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Białka. Enzymy. Metabolizm białek. Kwasy nukleinowe. Węglowodany. Lipidy. Utlenianie biologiczne. Fotosynteza. Biochemia organelli komórkowych. Współzależności metaboliczne.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_U08, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01												
Biologia molekularna z genetyką cz.I	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Pojęcie genomu. Genomika, proteomika, transkryptomika, interaktomika, metabolomika, bioinformatyka, biologia systemów. Struktura DNA. Mechanizmy replikacji genomu prokariotycznego i eukariotycznego. Inicjacja, elongacja i terminacja transkrypcji i ich regulacja u prokariota i eukariota. Regulacja ekspresji genu. Mechanizmy biosyntezy białka. Mechanizmy enzymatycznej degradacji RNA. Regulacja ekspresji genu z udziałem niekodujących cząsteczek RNA.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W12, K_U07, K_K01, K_K02, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_K01, S_K03												

Praktikum z mikrobiologii ogólnej i genetyki bakterii					15				15	4	inne—zaliczenie na ocenę	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Techniki pracy w laboratorium mikrobiologicznym. Izolowanie czystych kultur bakterii. Morfologia i budowa komórki. Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na wzrost bakterii. Elementy genetyki bakterii. Regulacja ekspresji genów.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W09, K_W10, K_W13, K_U03, K_U07, K_U08, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W03, S_U02, S_K01, S_K03												
Fizyka z matematyką cz. III, wykład	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Fale i drgania. Elementy fizyki kwantowej. Równania różniczkowe, ze szczególnym uwzględnieniem równań falowych. Elementy teorii prawdopodobieństwa. Elementy teorii grup												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U02, K_U07, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U01, S_K03												
Fizyka z matematyką cz. III, ćwiczenia				60					60	4	inne—zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne matematyka

Treści programowe dla przedmiotu	Rozwiązywanie zadań rachunkowych. Fale i drgania. Elementy fizyki kwantowej. Równania różniczkowe, ze szczególnym uwzględnieniem równań falowych. Elementy teorii prawdopodobieństwa. Elementy teorii grup													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U02, K_U07, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U01, S_K03													
Biologia molekularna z genetyką cz. II	30									30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Organizmy modelowe. Elementy genetyki bakterii. Narzędzia inżynierii – Łańcuchowa reakcja polimerazy. Klonowanie DNA. Metody sekwencjonowania DNA, sekwencjonowanie genomów. Metody hybrydyzacyjne kwasów nukleinowych. Produkcja białek z klonowanych genów. Genetyka człowieka.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K02, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_K01, S_K03													
Pracownia biologii molekularnej					90					90	6	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki biologiczne

Treści programowe dla przedmiotu	<i>Wybrane techniki biologii molekularnej. Wybrane metody izolacji i analizy kwasów nukleinowych. Enzymy restrykcyjne. Projektowanie konstruktów opartych na wektorach plazmidowych. Amplifikacja fragmentu DNA metodą łańcuchowej reakcji polimerazy. Klonowanie fragmentu DNA w E. coli na wektorze plazmidowym. Uzyskiwanie rekombinowanego białka metodą nadprodukcji w komórkach bakteryjnych. Ocena czystości i stężenia białek.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W09, K_W10, K_W12, K_W13, K_U01, K_U03, K_U07, K_K02, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												
Biologia komórki	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Podstawowa wiedza dotycząca biologii komórki. Skład, struktura, funkcje komórek oraz procesy w nich zachodzące.</i>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W10, K_W12, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Pracownia wykorzystania zasobów internetowych					30				30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne Nauki chemiczne Nauki medyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Zapoznanie z ogólnodostępnymi internetowymi bazami danych gromadzącymi informacje z dziedziny nauk przyrodniczych (fizyka, chemia, biologia, medycyna) oraz narzędziami umożliwiającymi wyszukiwanie informacji, uzyskiwanie i analizę danych zgromadzonych w tych bazach. Bazy bibliograficzne. Bazy sekwencyjne. Bazy struktur molekularnych. Bazy kliniczne. Bazy właściwości fizykochemicznych cząsteczek. Genomowe bazy danych. Metabazy. Niekomercyjne programy do wizualizacji struktur makrocząsteczek. Niekomercyjne programy i narzędzia online do rysowania struktur cząsteczek chemicznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W06, K_W07, K_W14, K_W15, K_U05, K_U10, K_K02, K_K06, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K03												
Metody biofizyki molekularnej	60			60					120	8	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Oczyszczanie i separacja makrocząsteczek. Metody hydrodynamiczne. Określanie struktur chemicznych i przestrzennych cząsteczek. Metody termodynamiczne. Metody relaksacyjne. Nanobiologia												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W09, K_W10, K_U01, K_U06, K_K01, K_K05												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02												
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne

Treści programowe dla przedmiotu	Fizyczne podstawy struktur makrocząsteczek oraz oddziaływań wewnątrz- i między-cząsteczkowych. Metody badania struktur i dynamiki biopolimerów. Kwasy nukleinowe DNA i RNA. Białka globularne, włókniste i błonowe. Budowa i dynamika błon biologicznych. Polisacharydy jako materiał zapasowy i budulcowy. Kompleksy biomolekularne. Wybrane zastosowania biofizyki molekularnej w biotechnologii i medycynie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K02, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_K01, S_K03												
Wychowanie fizyczne									30	0	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Język obcy [W]								120 (lektorat)	120	4	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U10, K_U12												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Chemia organiczna i bioorganiczna	30			30					60	3	EP/EU	B	nauki chemiczne nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Metody syntezy, oczyszczania, badania właściwości oraz zastosowań naturalnych związków chemicznych oraz ich syntetycznych analogów pełniących kluczowe role w funkcjonowaniu organizmów żywych i komórek												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Mechanika klasyczna	30								30	2	EP/EU	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Formalizm lagranżowski i hamiltonowski stosowany do opisu dynamiki układu punktów materialnych oraz bryły sztywnej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla													

specjalności														
Wstęp do mikrobiologii i biologii molekularnej					30					30	2	EP/EU	B	nauki biologiczne nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<p>Pierwsza część laboratorium dotycząca podstaw mikrobiologii, ma na celu zaznajomienie studentów z podstawowymi informacjami o bakteriach, w tym budowie ich komórki, form występowania w środowisku, wpływu czynników fizycznych i chemicznych na ich wzrost. Studenci nauczą się pracować z laboratoryjnymi szczepami bakteryjnymi przy zachowaniu warunków sterylnych. Zapoznają się z morfologią kolonii i komórki bakteryjnej, wykonają przykładowe barwienia komórek bakteryjnych (w tym barwienie Gramma) i przeprowadzą obserwacje mikroskopowe przygotowanych przez siebie preparatów. W dalszej części laboratorium studenci zapoznają się budową i właściwościami fizykochemicznymi kwasów nukleinowych i białek. Poznają podstawowe techniki oznaczania jakościowego i ilościowego kwasów nukleinowych i białek, w tym elektroforezę w żelach. W ramach laboratorium studenci zapoznają się podstawowymi informacjami o plazmidach bakteryjnych, ich wykorzystaniu w tworzeniu wektorów oraz poznają mechanizmy horyzontalnego transferu genów u bakterii. Przeprowadzą również transformację szczepu <i>E. coli</i> wektorem plazmidowym.</p>													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W12, K_U07, K_K01, K_K02, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_K01, S_K03													
Praktyki zawodowe [W]										70	3	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Przygotowanie do pracy zawodowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w szczególności w instytucjach klinicznych i naukowych, firmach technologicznych.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07													

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K03
---	-----------------------------------

Łączna liczba punktów ECTS (w III semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w IV semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: co najmniej 435

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: co najmniej 550

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 985

Rok studiów: trzeci dla specjalności biofizyka molekularna

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
Pracownia podstaw biofizyki					90				90	6	inne - zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Spektroskopia UV/VIS absorpcja. Spektroskopia w podczerwieni. Wyznaczanie aktywności enzymatycznej przy użyciu licznika scyntylacyjnego. Różnicowa kalorymetria skaningowa. Miareczkowania fluorescencyjne. Ultrawiwowanie analityczne. Pomiar kinetyczny metodą zatrzymanego przepływu. Krystalizacja białek. Pomiar spektroskopowy z wykorzystaniem czytnika mikroplitek. Inne ćwiczenia z podstaw biofizyki.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W04, S_U01, S_U02, S_K01, S_K03												
Indywidualna pracownia biofizyczna		45							45	3	inne - zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	W ramach indywidualnej pracowni biofizycznej studenci będą wykonywać niewielki projekt badawczy z biofizyki molekularnej, pod opieką pracownika Zakładu Biofizyki. Celem projektu ma być rozwiązanie pewnego naukowego problemu, poczynając od zaplanowania odpowiednich eksperymentów, poprzez ich wykonanie, analizę danych aż po interpretację uzyskanych rezultatów i wskazanie ewentualnych dalszych pomiarów i dodatkowych metod badawczych, jeśli zaproponowane i wykonane eksperymenty okażą się niewystarczające do rozwiązania podstawionego problemu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W04, S_U01, S_U02, S_K01, S_K03												
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Fizyczne podstawy struktur makrocząsteczek oraz oddziaływań wewnątrz- i między-cząsteczkowych. Metody badania struktur i dynamiki biopolimerów. Kwasy nukleinowe DNA i RNA. Białka globularne, włókniste i błonowe. Budowa i dynamika błon biologicznych. Polisacharydy jako materiał zapasowy i budulcowy. Kompleksy biomolekularne. Wybrane zastosowania biofizyki molekularnej w biotechnologii i medycynie.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K02, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_K01, S_K03													
Biochemia	30	30								60	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Białka. Enzymy..Metabolizm białek. Kwasy nukleinowe. Węglowodany. Lipidy. Utlenianie biologiczne. Fotosynteza. Biochemia organelli komórkowych. Współzależności metaboliczne.</i>													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_U08, K_K01													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01													
Pracownia biologii molekularnej					90					90	6	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<i>Wybrane techniki biologii molekularnej. Wybrane metody izolacji i analizy kwasów nukleinowych. Enzymy restrykcyjne. Projektowanie konstruktów opartych na wektorach plazmidowych. Amplifikacja fragmentu DNA metodą łańcuchowej reakcji polimerazy. Klonowanie fragmentu DNA w E. coli na wektorze plazmidowym. Uzyskiwanie rekombinowanego białka metodą nadprodukcji w komórkach bakteryjnych. Ocena czystości i stężenia białek.</i>													

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W09, K_W10, K_W12, K_W13, K_U01, K_U03, K_U07, K_K02, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K03												
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Przegląd podstawowych metod analizy sekwencji i struktury białek. Przewidywanie struktury białek metodami homologicznego modelowania. Podstawy metod mechaniki i dynamiki molekularnej oraz ich zastosowań w badaniach struktury i dynamiki z wykorzystaniem popularnych pakietów molekularnego modelowania. Fizyka oddziaływań białek z niskocząsteczkowymi ligandami. Wykorzystanie wybranego, popularnego pakietu modelowania w procesach dockingu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W04, K_W08, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W03, S_U03, S_K01												
Praktyka programowania				45					45	4	inne – zaliczenie na ocenę		Informatyka
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe typy danych, zmienne i proste operacje wejścia-wyjścia. Warunkowe wykonywanie i powtarzanie kodu. Wyrażenia regularne. Sekwencje. Zbiory i słowniki. Narzędzia matematyczne. Pliki. Funkcje												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Anatomia, fizjologia i regulacja metabolizmu człowieka	30								30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Tkanki w organizmie człowieka. Gametogeneza i wczesny rozwój kręgowców. Układ kostny, mięśniowy, nerwowy, hormonalny, oddechowy, krążenia, trawienny, odpornościowy i moczowo-płciowy. Regulacja i regulacja homeostazy energetycznej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W06, K_W07, K_W09, K_W10, K_U03, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01												
Chemia medyczna i podstawy projektowania leków	30			20					50	3,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Cele terapeutyczne i wiązanie się leków. Białka jako cele terapeutyczne. Kwasy nukleinowe jako cele terapeutyczne. Farmakokinetyka. Proces odkrywania leku: struktura wiodąca, optymalizacja. Badania nowego leku. Czynniki przeciwbakteryjne. Czynniki przeciwwirusowe. Czynniki przeciwnowotworowe												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W12, K_W16, K_U03, K_U08, K_K05, K_K06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K02, S_K03												
Pracownia fizyczna i elektroniczna-S					30				30	3	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Budowa i zasada działania podstawowych urządzeń elektronicznych (generator impulsów, oscyloskop) i obwodów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów analogowych i cyfrowych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U04, K_U09, K_U10, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Proseminarium licencjackie biofizyki molekularnej								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U09, K_U10, K_K01, K_K05, K06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03													
Język obcy									120 (lektorat)	120	4	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U10, K_U12													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności														
Przedmioty ogólnouniwersyteckie [W]									120	9	określone w sylabusach przedmiotów	B		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności w dyscyplinie spoza nauk fizycznych, chemicznych i biologicznych													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności														

Metody fizyczne w biologii i medycynie	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Rentgenowska tomografia komputerowa. Obrazowanie metodą magnetycznego rezonansu jądrowego. Pozytonowa Tomografia Emisyjna (PET). Ultrasonografia. Analiza prądów czynnościowych (EEG, EKG). Lasery w medycynie. Radioterapia. Fototerapia. Magnetoterapia. Magnetostymulacja												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W08, K_U01, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_U01, S_K01												
Pracownia biofizyki dla zaawansowanych [W]					150				150	10	Inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Pogłębienie znajomości wybranych nowoczesnych metod eksperymentalnych stosowanych w biofizyce molekularnej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W06, K_W07, K_W13, K_W08, K_U01, K_U06, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla	S_W01, S_U01, S_K01, S_K03												

specjalności														
Seminarium z biofizyki i bioinformatyki [W]					15					15	1	Inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Pogłębienie wiedzy i umiejętności z biofizyki przez udział w seminarium badawczym, na którym zaproszeni wykładowcy referują wyniki najnowszych badań naukowych													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności														
Pracownia i praca licencjacka, biofizyka molekularna [W]									90	10	inne – egzamin licencjacki	B	Nauki fizyczne	
Treści programowe dla przedmiotu	Opracowanie problemu badawczego związanego z biofizyką molekularną pod kierunkiem opiekuna.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_09, K_U10, K_K01, K_K05, K06													

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03													
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2											2	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Potwierdzenie znajomości języka obcego na odpowiednim poziomie.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U12, K_K05													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności														
Wychowanie fizyczne										30	0	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Zespołowe projekty studenckie 1** [W]							30		30	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W12, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne, nauki chemiczne i nauki biologiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów.

** *Zespołowy projekt studencki* można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

Łączna liczba punktów ECTS (w V semestrze):30

Łączna liczba punktów ECTS (w VI semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: co najmniej 525

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: co najmniej 375

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 900

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego
- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)

Rok dla specjalności: *projektowanie molekularne i bioinformatyka*

Pierwszy semestr studiów jest wspólny dla wszystkich specjalności. Student zgłasza preferencje wyboru specjalności po pierwszym semestrze, szeregując specjalności od najbardziej preferowanej do najmniej preferowanej. Po zakończeniu rekrutacji kierownik jednostki dydaktycznej ogłasza limity miejsc na poszczególne specjalności, z zastrzeżeniem, że liczba miejsc na danej specjalności nie może być mniejsza jedna **maksimum z dwóch liczb: liczby kandydatów przyjętych na kierunek i limitu rekrutacyjnego na kierunek w danym roku akademickim, powiększonego o dwa i zaokrąglonego w górę do liczby naturalnej**. Nabór na specjalności jest prowadzony w trybie konkursowym po zakończeniu pierwszego semestru. Lista rankingowa studentów jest ustalana według malejącej liczby punktów obliczonych jako suma ocen z przedmiotów: Matematyka I, Analiza I, Algebra z geometrią I, Fizyka I pomniejszona o liczbę ocen, przy czym brak wystawionej oceny jest traktowany jako ocena niedostateczna. Uwzględniane są preferencje kolejnych studentów z listy rankingowej, przy czym po wyczerpaniu limitu miejsc dla danej specjalności nie jest ona brana pod uwagę w odniesieniu do studentów, którzy uzyskali mniejszą liczbę punktów niż studenci już zakwalifikowani na tę specjalność. W przypadku osiągnięcia przez dwóch lub więcej studentów deklarujących tę samą preferowaną specjalność (z zastrzeżeniem zasady określonej w poprzednim zdaniu) równej liczby punktów, takiej że nieprzyjęcie tych studentów pozostawiłoby wolne miejsca na specjalności, a ich przyjęcie spowodowałoby przekroczenie limitu przyjęć na specjalność, na specjalność przyjmowani są wszyscy ci studenci.

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
<i>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</i>													
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W14, K_W15, K_U09, K_K04, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W13, K_U06, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
II przedmioty właściwe dla danej specjalności													
Matematyka I lub Analiza I oraz Algebra z geometrią I [W]	60			90				30 ćwiczenia wykładowe	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do podstaw matematyki. Liczby zespolone. Przestrzenie wektorowe. Funkcje elementarne. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Różniczkowanie i całkowanie funkcji jednej zmiennej. Ciągi i szeregi.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka I	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30			45					75	4	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi												
Symbol efektów	K_W14, K_W15, K_U05, K_U13, K_U04, K_U06												

uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Chemia ogólna	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Modele budowy atomu, prawo okresowości. Budowa cząsteczek chemicznych (orbitale, wiązania chemiczne). Charakterystyka stanów materii. Właściwości roztworów elektrolitów i nieelektrolitów. Typy reakcji w roztworach wodnych. Charakterystyka związków metali-Chemia niemetalii. Metody chemiczne i elektrochemiczne stosowane w analizie związków nieorganicznych. Związki chemiczne w środowisku												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W10, K_U03, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01												
Wychowanie fizyczne									30	0	inne - zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla													

specjalności													
Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90			90					180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Różniczkowanie i całkowanie w przestrzeniach wielowymiarowych. Geometria wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Fizyka II	45			60				15 ćwicze nia wykład owe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe informacje z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, ze szczególnym uwzględnieniem równań Maxwella.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												

specjalności													
Chemia organiczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<p>Skład pierwiastkowy materii żywej. Podstawowa charakterystyka związków monofunkcyjnych: alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny, węglowodory aromatyczne, fluorowcopochodne węglowodorów, alkohole, fenole, etery, nitropochodne węglowodorów, aminy, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, estry, chlorki kwasowe, bezwodniki kwasowe, amidy, nitryle. Przegląd innych wybranych klas związków organicznych: organiczne związki fosforu, organiczne związki siarki, związki heteroaromatyczne, aminokwasy, peptydy i białka, cukry, nukleozydy, nukleotydy i kwasy nukleinowe, steroidy i karotenoidy. Reakcje utleniania i redukcji w chemii organicznej, stopnie utlenienia w związkach organicznych. Wybrane zagadnienia szczegółowe budowy związków organicznych: izomeria, tautomeria, mezomeria, efekty indukcyjne i steryczne, izomeria optyczna, konfiguracja a konformacja. Metody wydzielenia i oczyszczania związków organicznych: krystalizacja, sublimacja, destylacja, ekstrakcja, chromatografia, dializa, sączenie, wirowanie. Zarys spektroskopowych metod identyfikacji związków organicznych: widma w podczerwieni, widma, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego, spektrometria mas.</p>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, K_K01												
Pracownia wstępna				40					40	3	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W08, K_W11, K_U02, K_U04, K_U09, K_K02, K_K03, K_K04</i>											
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.											

Wnioskowanie statystyczne	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
---------------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	----	---	----------------------------	---	------------

Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Testowanie hipotez. Podstawowe narzędzia w statystyce.												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_W04, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01</i>												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[W] Przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w I semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w II semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 443

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 848

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne					
Fizyka III (drgania i fale)	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wykład z pokazami. Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Matematyka III	60			60					120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U01, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Wstęp do mechaniki kwantowej układów molekularnych	45			45					90	6	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy aksjomatyczne mechaniki kwantowej. Częstka swobodna, cząstka w jamie potencjału. Oscylator harmoniczny i sztywny rotator. Atom wodoru. Elektronowe równanie Schroedingera. Model cząstek niezależnych, orbitale molekularne, spin. Wyznacznik Slatera. Równanie Hartree-Focka. Bazy funkcyjne. Metody ab initio i półempiryczne. Rozkład gęstości elektronowej i ładunku elektrycznego w cząsteczce. Analiza konformacyjna. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Wiązania wodorowe. Oddziaływania hydrofobowe. Struktura kwasów nukleinowych i białek.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W06, K_W07, K_W08, K_W12, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_U01, S_K01												
Wstęp do programowania (dla PM)	30			30					60	3,5	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Algorytmy. Podstawowe konstrukcje programistyczne w języku Python. Przykłady prostych algorytmów. Struktury danych. Rekurencja. Wybrane sposoby konstruowania algorytmów. Wprowadzenie do obliczeń numerycznych. Elementy programowania funkcyjnego												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_K01, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01, S_K03												
Biochemia	45								45	3	EP dodatkowe opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki biologiczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Białka. Enzymy. Metabolizm białek. Kwasy nukleinowe. Węglowodany. Lipidy. Utlenianie biologiczne. Fotosynteza. Biochemia organelli komórkowych. Współzależności metaboliczne.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_U08, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01												
Termodynamika	30			30					60	5	EP dodatkowe opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy termodynamiki. Ciepło, praca, energia wewnętrzna, równowaga termiczna, ciepło właściwe, pierwsza zasada termodynamiki a przemiany gazowe. Procesy odwracalne i nieodwracalne, cykle termodynamiczne, maszyny cieplne, entropia. ———												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W12, K_U01, K_U02, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Termodynamika z elementami fizyki statystycznej	45			45					90	6	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wykład z pokazami. Opis układu termodynamicznego. Równowaga termodynamiczna w opisie statystycznym. Statystyki kwantowe. Temperatura empiryczna i własności ciał fizycznych zależne od temperatury. Międzynarodowa skala temperatur. Równanie stanu układu. Pierwsza zasada termodynamiki. Ciepło molowe i ciepło przemian fazowych. Maszyny cieplne. Entropia. Druga zasada termodynamiki. Zagadnienia transportu. Niskie temperatury. Trzecia zasada termodynamiki. Termodynamiczne parametry układu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W12, K_U01, K_U02, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	Przedmiot wspólny dla dwóch lub więcej specjalności.												
Chemia organiczna i bioorganiczna	30			30					60	3	EP/EU	B	nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													

Matematyka konkretna	30			30					60	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	matematyka
----------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	----	-----	----------------------------------	---	------------

Treści programowe dla przedmiotu	Zagadnie zliczania obiektów. Rekurencje. Rachunek różnicowy i sumowanie. Rozwiązywanie wybranych równań różnicowych. Twierdzenie o rekursji uniwersalnej. Elementy kombinatoryki. Metoda funkcji tworzącej, liczby Catalana. Wstęp do teorii grafów. Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Łańcuchy Markowa.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W09, K_W10, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Język obcy [W]									120	4	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U10, K_U12												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													

Wychowanie fizyczne [W]									60	0	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Języki programowania wysokiego poziomu	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do środowiska Mathematica i/lub języka R.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W09, K_W10, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												

Techniki programowania	30			30					60	5,5	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Algorytmy. Poprawność. Złożoność obliczeniowa. Sortowanie i statystyki pozycyjne. Stosy i kolejki. Drzewa. Wyszukiwanie binarne. Kolejki priorytetowe. Kopce dwumianowe. Kopce Fibonacciego. Programowanie dynamiczne. Programowanie zachłanne. Strategia "dziel i zwyciężaj". Rekurencja.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W09, K_W10, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych	30			15					45	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Fizyczne podstawy struktur makrocząsteczek oraz oddziaływań wewnątrz i między cząsteczkowych. Metody badania struktur i dynamiki biopolimerów. Kwasy nukleinowe DNA i RNA. Białka globularne, włókniste i błonowe. Budowa i dynamika błon biologicznych. Polisacharydy jako materiał zapasowy i budulcowy. Kompleksy biomolekularne. Wybrane zastosowania biofizyki molekularnej w biotechnologii i medycynie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K02, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, SU_02, S_K03												

Przedmiot ogólnouniwersytecki spoza kierunku studiów* [W]									90	4,5	określone w sylabusie przedmiotu	B	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozszerzenie wiedzy i umiejętności w dyscyplinie niezwiązanej z naukami fizycznymi, naukami chemicznymi i naukami biologicznymi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Praktyki zawodowe [W]									70	3	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Przygotowanie do pracy zawodowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w szczególności w instytucjach klinicznych i naukowych, firmach technologicznych i informatycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													

Wstęp do modelowania molekularnego i obliczeniowej biologii molekularnej	30				30					60	4	EP	B	Nauki fizyczne Nauki chemiczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy teoretyczne mechanicznego modelu układów molekularnych. Oddziaływania atomów w układach molekularnych. Mechanika molekularna. Wybrane, globalne metody poszukiwania minimum energii potencjalnej. Zasada najmniejszego działania. Algorytmiczne podstawy dynamiki molekularnej. Metody Monte Carlo w dynamice molekularnej. Zastosowania w fizyce statystycznej. Elementy molekularnej mechaniki kwantowej													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W03, S_U01, S_U03, S_K01													

Biologia molekularna z genetyką cz. I	30									30	1,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Pojęcie genomu. Genomika, proteomika, transkryptomika, interaktomika, metabolomika, bioinformatyka, biologia systemów. Struktura DNA. Mechanizmy replikacji genomu prokariotycznego i eukariotycznego. Inicjacja, elongacja i terminacja transkrypcji i ich regulacja u prokariota i eukariota. Regulacja ekspresji genu. Mechanizmy biosyntezy białka. Mechanizmy enzymatycznej degradacji RNA. Regulacja ekspresji genu z udziałem niekodujących cząsteczek RNA.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W12, K_U07, K_K01, K_K02, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01													

Przedmiot do wyboru z matematyki [W]									30	3	EP	B	matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Rozszerzenie wiedzy i umiejętności z matematyki niezbędnych do modelowania układów fizycznych i cząsteczek chemicznych o znaczeniu biologicznym												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K03												

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów.

Łączna liczba punktów ECTS (w III semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w VI semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: co najmniej 480

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: co najmniej 550

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1030

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa	Forma zajęć – liczba godzin	Razem:	Razem:	Sposoby	P/B	Dyscyplina (y),
-------	-----------------------------	--------	--------	---------	-----	-----------------

przedmiotu/ grupa zajęć	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne	liczba godzin zajęć	punkty ECTS	weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu		do której odnosi się przedmiot
Bazy danych i usługi sieciowe	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Wstęp do problematyki baz danych. Model relacyjny. Algebra relacji. SQL. Sieci komputerowe. Wstęp do usług sieciowych. PHP, XML, RPC, AJAX. Bezpieczeństwo. Bioinformatyczne bazy danych i usługi sieciowe, chmury obliczeniowe. Komputery dużej mocy, gridy obliczeniowe												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_U13, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz. I	30			60					90	6	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Przegląd podstawowych metod analizy sekwencji i struktury białek. Przewidywanie struktury białek metodami homologicznego modelowania. Podstawy metod mechaniki i dynamiki molekularnej oraz ich zastosowań w badaniach struktury i dynamiki z wykorzystaniem popularnych pakietów molekularnego modelowania. Fizyka oddziaływań białek z niskocząsteczkowymi ligandami. Wykorzystanie wybranego, popularnego pakietu modelowania w procesach dockingu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_W03, S_U01, S_U03, S_K01													
Biochemia	45									45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki biologiczne Nauki o zdrowiu
Treści programowe dla przedmiotu	Białka. Enzymy..Metabolizm białek. Kwasy nukleinowe. Węglowodany. Lipidy. Utlenianie biologiczne. Fotosynteza. Biochemia organelli komórkowych. Współzależności metaboliczne.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_W09, K_W12, K_U03, K_U07, K_U08, K_K01													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01													
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych	30			15						45	4	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki biologiczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Fizyczne podstawy struktur makrocząsteczek oraz oddziaływań wewnątrz- i między-cząsteczkowych. Metody badania struktur i dynamiki biopolimerów. Kwasy nukleinowe DNA i RNA. Białka globularne, włókniste i błonowe. Budowa i dynamika błon biologicznych. Polisacharydy jako materiał zapasowy i budulcowy. Kompleksy biomolekularne. Wybrane zastosowania biofizyki molekularnej w biotechnologii i medycynie.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W12, K_U07, K_U08, K_K01, K_K02, K_K06													
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, SU_02, S_K03													

Biologia molekularna z genetyką cz. I	30								30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	<p>Pojęcie genomu. Genomika, proteomika, transkryptomika, interaktomika, metabolomika, bioinformatyka, biologia systemów. Struktura DNA. Mechanizmy replikacji genomu prokariotycznego i eukariotycznego. Inicjacja, elongacja i terminacja transkrypcji i ich regulacja u prokariota i eukariota. Regulacja ekspresji genu. Mechanizmy biosyntezy białka. Mechanizmy enzymatycznej degradacji RNA. Regulacja ekspresji genu z udziałem niekodujących cząsteczek RNA.</p>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_W05, K_W12, K_U07, K_K01, K_K02, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K01												
Chemia medyczna i podstawy projektowania leków	30			20					50	3,5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki chemiczne Nauki medyczne
Treści programowe dla przedmiotu	<p>Cele terapeutyczne i wiązanie się leków. Białka jako cele terapeutyczne. Kwasy nukleinowe jako cele terapeutyczne. Farmakokinetyka. Proces odkrywania leku: struktura wiodąca, optymalizacja. Badania nowego leku. Czynniki przeciwbakteryjne. Czynniki przeciwwirusowe. Czynniki przeciwnowotworowe</p>												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W02, K_W03, K_W12, K_W16, K_U03, K_U08, K_K05, K_K06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W02, S_U02, S_K02, S_K03												
Programowanie i projektowanie obiektowe	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Obiektowe modelowanie dziedziny. Projektowanie obiektowe. Programowanie obiektowe w języku Python Tworzenie obiektów. Metody. Wyjątki. Obiektowe rozwiązania wybranych problemów. Porównanie języka Python z innymi językami. Wewnętrzne mechanizmy realizacji obiektowości z języka Python												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, K_K01												
Wstęp do bioinformatyki cz. I	30			60					90	5	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne informatyka
Treści programowe dla przedmiotu	Bazy danych dla biologii molekularnej i biotechnologii, przegląd, współzależności, bazy relacyjne. Podstawowe operacje na jednej sekwencji nukleotydowej. Porównywanie dwu sekwencji. Przeszukiwanie baz danych sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych przy użyciu sekwencji jako zapytań. Porównywanie wielu sekwencji. Ewolucja molekularna. Analiza rodzin białek, reprezentacje. Motywy sekwencji związane z funkcją. Motywy rodzin białek, sygnały segregacji do przedziałów komórki, sekwencje kontrolujące ekspresję genów. Metody sekwencjonowania i składania genomów. Odróżnianie kodujących i niekodujących sekwencji DNA (metody ab initio i oparte na homologii). Adnotacja genomów.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_U13, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Proseminarium licencjackie Projektowania molekularnego								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacja referatów dotyczących zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_09, K_U10, K_K01, K_K05, K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Przedmiot ogólnouniwersytecki spoza kierunku studiów* [W]									180	9	określone w sylabusie przedmiotu	B	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozszerzenie wiedzy i umiejętności w dyscyplinie niezwiązanej z naukami fizycznymi, naukami chemicznymi i naukami biologicznymi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Język obcy [W]									120	4	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	<i>K_U10, K_U12</i>												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	-												
Wychowanie fizyczne [W]								30	30	0	inne – zaliczenie		
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój kultury fizycznej studenta												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Pracownia technik obliczeniowych S				30					30	2	inne – zaliczenie na ocenę		
Treści programowe dla przedmiotu	Środowisko pracy. Przetwarzanie plików tekstowych przy pomocy narzędzi POSIX. Automatyzacja obliczeń przy pomocy języków skryptowych. Automatyzacja dostępu do zasobów internetowych. Klastry obliczeniowe. Analiza wyników obliczeń. Przekształcanie plików tekstowych. Przygotowywanie publikacji naukowych. Instalowanie oprogramowania naukowego.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_U13, K_K01												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Wstęp do bioinformatyki cz. II	15			45					60	6	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki biologiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Przegląd podstawowych baz danych, algorytmów i narzędzi informatycznych służących do operacji na sekwencjach nukleotydowych i białkowych. Zaawansowane metody porównywania jednej oraz wielu sekwencji z elementami ewolucji molekularnej. Analiza, porównywanie i adnotacja sekwencji genomowych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U09, K_U10, K_U13, K_K01												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W03, S_U03, S_K01												
Modelowanie polimerów				45					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU	B	Nauki fizyczne Nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu	Mechanizmy tworzenia się uporządkowanych biomolekularnych struktur. Badanie statystyki pojedynczego łańcucha polimerowego oraz stabilnych stanów strukturalnych. Implementowanie lokalnych i globalnych metod minimalizacji energii, algorytmów całkujących, mezoskopowej dynamiki brownowskiej, metod Monte Carlo oraz symulacji energii swobodnej w postaci projektu programistycznego związanego z symulacjami komputerowymi (bio)polimerów łańcuchowych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_U01, S_U03, S_K01												
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2										2	EP dodatkowo opcjonalny EU		
Treści programowe dla przedmiotu	Potwierdzenie umiejętności językowych na poziomie B2												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U12, K_K05												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności													
Pracownia i praca licencjacka, Projektowanie molekularne [W]									90	10	inne – egzamin licencjacki	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opracowanie problemu badawczego związanego z projektowaniem molekularnym lub bioinformatyką pod kierunkiem opiekuna.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U09, K_U10, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06												
Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03												
Zespołowe projekty studenckie 1** [W]							30		30	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W12, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												

Symbol efektów zdefiniowanych dla specjalności	
---	--

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów.

** *Zespołowy projekt studencki* można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

Łączna liczba punktów ECTS (w V semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w VI semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 420

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 480

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 900

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego
- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)

6. Tabela procentowego udziału liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin kierunku

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin
dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne, nauki chemiczne, nauki biologiczne	34% neuroinformatyka 44% fizyka medyczna 39% biofizyka molekularna 26% projektowanie molekularne i bioinformatyka 1% neuroinformatyka 3% fizyka medyczna 6% biofizyka molekularna 4% projektowanie molekularne i bioinformatyka 5% neuroinformatyka 4% fizyka medyczna 12% biofizyka molekularna 10% projektowanie molekularne i bioinformatyka
dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu	nauki medyczne nauki o zdrowiu	2% neuroinformatyka 4% fizyka medyczna 1% biofizyka molekularna 1% projektowanie molekularne i bioinformatyka 8% neuroinformatyka 1% fizyka medyczna 1% biofizyka molekularna 1% projektowanie molekularne i bioinformatyka

7. Tabela informacje ogólne o programie studiów

Liczba semestrów	6
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	180
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	licencjat
Forma studiów	stacjonarna
Kod ISCED	0533
Liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia do wyboru	64
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	164,5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS) – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5
Liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne dla profilu praktycznego (zajęcia z literką P)	-
Liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach dla profilu ogólnoakademickiego (zajęcia z literką B)	153,5 neuroinformatyka 150 fizyka medyczna 165 biofizyka molekularna 140 projektowanie molekularne i bioinformatyka
Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych	min. 70h, 3 ECTS
<p>Praktyki mają na celu: poszerzanie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania; kształtowanie umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej, w tym m.in. umiejętności: analitycznych, organizacyjnych, pracy w zespole, nawiązywania kontaktów, prowadzenia negocjacji, a także przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania; pogłębianie wiedzy o poszczególnych dziedzinach gospodarki; stworzenie warunków do aktywizacji zawodowej studentów na rynku pracy; poznanie zasad organizacji i mechanizmów funkcjonowania przedsiębiorstw i instytucji, administracji rządowej i samorządowej, organów Wspólnot Europejskich; poszerzenie znajomości języków obcych.</p> <p>Praktyka zawodowa może być odbywana u wybranego przez studenta Organizatora praktyk, którego profil działania umożliwi studentowi zrealizowanie celów praktyki lub w ramach zorganizowanej przez uczelnię działalności pozwalającej osiągnąć cele praktyki. Student może</p>	

dokonać wyboru Organizatora praktyk/Organizatora praktyki z bazy ofert Wydziału, elektronicznej bazy ofert Biura Zawodowej Promocji Absolwentów lub innych źródeł.

Praktyka zawodowa odbywana jest na podstawie Porozumienia w sprawie organizacji praktyk zawodowych/praktyki zawodowej, zawieranego pomiędzy Wydziałem a Organizatorem praktyk/Organizatorem praktyki.

PRODZIEKAN
ds. studenckich Wydziału Fizyki UW

dr hab. Krzysztof Turzyński, prof. ucz.