

Załącznik nr 8
do uchwały nr 402 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 17 kwietnia 2024 r. w sprawie zmiany uchwały nr 414
Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie
Warszawskim
„Załącznik nr 49
do uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

PROGRAM STUDIÓW
fizyka

nazwa kierunku studiów	fizyka
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Physics
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
poziom PRK	6
profil studiów	profil ogólnoakademicki
liczba semestrów	6
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	180
forma studiów	studia stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	licencjat
liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	101,5

lub innych osób prowadzących zajęcia	
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

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)
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki fizyczne	100%	nauki fizyczne
Razem:	-	100%	-

Efekty uczenia się zdefiniowane dla programu studiów odniesione 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

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
K_W01	zna i rozumie podstawowe prawa i koncepcje fizyki klasycznej i kwantowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych, poznania świata i rozwoju ludzkości.	P6S_WG
K_W02	zna i rozumie podstawy wiedzy o podstawowych składnikach materii i rządzących nimi oddziaływaniach, a rozumie przejawy tych oddziaływań w zjawiskach fizycznych w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej.	P6S_WG
K_W03	zna i rozumie elementy matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w naukach fizycznych.	P6S_WG
K_W04	zna i rozumie podstawowe techniki informatyczne i metody numeryczne niezbędne przy rozwiązywaniu problemów fizycznych, zna wybrane języki programowania, systemy operacyjne oraz podstawowe oprogramowanie wykorzystywane w fizyce, w tym wybrane pakiety symboliczne i biblioteki numeryczne.	P6S_WG
K_W05	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne niezbędne do zaplanowania i wykonania prostych eksperymentów fizycznych z zakresu fizyki klasycznej i kwantowej i posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do opisu i interpretacji ich wyników.	P6S_WG

K_W06	zna i rozumie teoretyczne zasady działania podstawowych układów pomiarowych i aparatury badawczej używanej w eksperymentach, ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych.	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie budowę, zasadę działania i zastosowanie prostych elementów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej; rozumie znaczenie układów elektronicznych we współczesnej fizyce eksperymentalnej.	P6S_WG
K_W08	zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowni fizycznej.	P6S_WK
K_W09	zna i rozumie podstawy uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	P6S_WK
K_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych.	P6S_WK
K_W11	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki.	P6S_WK
Umiejętności: absolwent potrafi		
K_U01	potrafi posługiwać się aparatem matematyki wyższej i metodami matematycznymi fizyki przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów fizycznych, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i równania opisujące podstawowe zjawiska i prawa przyrody, potrafi przeprowadzić dowody tych twierdzeń i praw.	P6S_UW
K_U02	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować eksperymenty fizyczne o średnim stopniu złożoności, działając samodzielnie lub w zespole.	P6S_UO
K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników.	P6S_UW
K_U04	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych i podstawowe oprogramowanie używane w fizyce, w tym wybrany pakiet symboliczny.	P6S_UW
K_U05	potrafi w sposób przystępny przedstawić i wyjaśnić podstawowe fakty dotyczące zjawisk i praw fizyki i skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami, jak i niespecjalistami w zakresie fizyki.	P6S_UK
K_U06	potrafi uczyć się samodzielnie, znajdując niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach oraz krytycznie oceniając informacje pochodzące ze źródeł niezweryfikowanych.	P6S_UU
K_U07	potrafi przygotować opracowanie dotyczące zarówno określonego, zadanego problemu literaturowego z dziedziny fizyki, jak również opracowanie dotyczące badań własnych (eksperymentalnych lub teoretycznych), i przedstawić je w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu, zarówno w języku polskim jak i angielskim.	P6S_UK

K_U08	potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na samodzielne korzystanie z podstawowej literatury anglojęzycznej oraz komunikację ze specjalistami w zakresie fizyki.	P6S_UK
K_U09	potrafi posługiwać się współczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, w szczególności do wyszukiwania wiarygodnych informacji.	P6S_UW
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
K_K01	jest gotów uczenia się przez całe życie.	P6S_KK
K_K02	jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach.	P6S_KO
K_K03	jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	P6S_KK
K_K04	jest gotów do stosowania i propagowania zasad uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, do rozstrzygania problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej, do propagowania rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych, do stosowania metody naukowej w gromadzeniu wiedzy.	P6S_KR
K_K05	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu.	P6S_KR
K_K06	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.	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).

ŚCIEŻKA NEUROINFORMATYKA

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Matematyka I lub Analiza I oraz Algebra z geometrią I	60			90				30	180	14	K_W03, K_U01, K_K01	
	60			60				ćwiczenia	120	9		
	30			30				wykładowe	60	5		
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia śródsemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Fizyka I (mechanika)	45			60				15	120	9	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30			45					75	4	K_W04, K_U04, K_U09, K_K01	
Treści programowe	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę – kolokwium końcowe											
Podstawy chemii z elementami biochemii	30								30	2	K_W02, K_U03, K_U05, K_K01	
Treści programowe	Wybrane zagadnienia chemii ogólnej, strukturalnej, organicznej i bioorganicznej: budowa materii, reakcje chemiczne, reaktywność, związki organiczne, elementy chemii bioorganicznej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	4								4	0,5	K_W08, K_U02, K_K06	
Treści programowe	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie											
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	K_W10, K_U09, K_K03, K_K04	

Treści programowe	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na podstawie testu											
Wychowanie fizyczne									30	0		
Treści programowe	Rozwój kultury fizycznej studenta.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie											

*Przedmiot zalecany. Osoby umiejące programować w języku Python mogą wybrać wariant B przedmiot Technologie informacyjne i komunikacyjne (wykład 30h + ćwiczenia 30h za 2 ECTS)

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 443

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2328

Rok studiów: pierwszy
Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II	90			90					180	14	K_W03, K_U01, K_K01	
	60			60					120	9		
	30			30					60	5		
Treści programowe	Różniczkowanie i całkowanie w przestrzeniach wielowymiarowych. Geometria wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Fizyka II (elektryczność i magnetyzm)	45			60				15 ćwiczenia a wykładowe	120	9	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	Podstawowe informacje z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, ze szczególnym uwzględnieniem równań Maxwella.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											

Pracownia wstępna					40				40	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06	nauki fizyczne
Treści programowe	Zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki. Przedmiot utrwała kompetencje w zakresie ochrony własności intelektualnej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Wnioskowanie statystyczne	30				30					60	4	K_W03, K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K04
Treści programowe	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Testowanie hipotez. Podstawowe narzędzia w statystyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Wychowanie fizyczne									30	0		
Treści programowe	Rozwój kultury fizycznej studenta.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 430

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2328

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Matematyka III lub Analiza III	60			60					120	9	K_W03, K_U01, K_K01	
	60			60					120	9		
Treści programowe	Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia śródsesemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Fizyka III (drgania i fale)	45			45					90	7	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia śródsesemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Biologia komórki i histologia	45								45	4	K_W03, K_U01, K_K01	

Treści programowe	Podstawy współczesnej wiedzy dotyczącej budowy komórek eukariotycznych oraz prowadzonych przez nie podstawowych procesów biochemicznych, a także budowy tkanek.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny dodatkowo opcjonalny egzamin ustny											
Programowanie 2				60					60	4	K_W04, K_U04, K_U09, K_K01	
Treści programowe	Rozwiązywanie zagadnień algorytmicznych z wykorzystaniem programowania w języku Python. Wybrane metody numeryczne. Wprowadzenie do programowania obiektowego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium końcowego lub projektu programistycznego											
Analiza sygnałów	30			30					60	4	K_W03, K_W04, K_U01, K_U04, K_K03	nauki fizyczne
Treści programowe	Analiza fourierowska, estymacja widma sygnału, zastosowanie do EEG i interfejsu mózg-komputer.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Wychowanie fizyczne									30	0		
Treści programowe	Rozwój kultury fizycznej studenta.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie											
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)				50					min.50	3		

Treści programowe	Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zgodnie z sylabusem przedmiotu

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min.470

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2328

Rok studiów: drugi
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna i elektroniczna	15				45				60	5	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04	nauki fizyczne
Treści programowe	Budowa i zasada działania podstawowych urządzeń elektronicznych (generator impulsów, oscyloskop) i obwodów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów analogowych i cyfrowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Programowanie zespołowe z zespołowym projektem studenckim				60					60	6	K_W04, K_W11, K_U04, K_U09, K_K01, K_K02, K_K03	
Treści programowe	Zespołowa praca nad projektami z wykorzystaniem najnowszych technik wspierania programowania zespołowego i systemów kontroli wersji. Przedmiot zalicza zespołowy projekt studencki.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie projektu programistycznego											
Pracownia sygnałów bioelektrycznych					60				60	5	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04	nauki fizyczne

Treści programowe	Metody rejestracji sygnałów bioelektrycznych, które powstają w ciele człowieka, zakłócenia rejestracji oraz metody ich eliminowania.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Sygnały bioelektryczne	15								15	2	K_W05, K_W06, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie(e)									min.60	6		
Treści programowe	Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zgodnie z sylabussem przedmiotu											
Mechanika kwantowa	30			45					75	5	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	Podstawy empiryczne i matematyczne mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera i jego zastosowanie do opisu cząstek. Elementy teorii układów wielu cząstek kwantowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwia śródsemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min.305

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2328

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Obrazowanie medyczne	60							60	5	K_W03, K_W05, K_W06, K_U01, K_U03, K_U06, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	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.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny/egzamin pisemny										
Termodynamika	30			30				60	5	K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	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.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny/egzamin pisemny										
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	15			15				30	3	K_U03, K_U05, K_U06, K_K01	

Treści programowe	Anatomia i fizjologia ogólna. Anatomia i fizjologia ośrodkowego układu nerwowego.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny/egzamin pisemny										
Pracownia EEG				120				120	9	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04	nauki fizyczne
Treści programowe	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. Możliwość zaliczenia zespołowego projektu studenckiego.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń										
Uczenie maszynowe	30			30				60	6	K_W03, K_W04, K_W09, K_U04, K_K01	
Treści programowe	Regresja liniowa i metoda najmniejszych kwadratów. Klasyfikacja i regresja logistyczna. Algorytmy generatywna. Maszyny wektorów wspierających. Sieci neuronowe liniowe. Perceptron Rosenblatta. Nieliniowości różniczkowalne i metoda wstecznej propagacji błędu. Głębokie sieci neuronowe. Uczenie bez nadzoru. Uczenie ze wzmocnieniem.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny i/lub egzamin pisemny										
Analiza obrazów				30				30	3	K_W03, K_W04, K_U01, K_U04, K_K03	nauki fizyczne
Treści programowe	Metody analizy obrazów dwu i trójwymiarowych. Filtrowanie, parametryzacja, segmentacja obrazów.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium końcowego lub raportów z ćwiczeń										

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 360

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2328

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Laboratorium EEG					90				90	8	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04	nauki fizyczne
Treści programowe	Rozwój umiejętności praktycznego badania sygnału EEG. Interfejsy mózg–komputer oparte na paradygmatach SSVEP i P300. Zaawansowane metody analizy danych EEG.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Neurobiologia	30								30	3	K_W09, K_U06, K_K01	
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Proseminarium licencjackie								30 pros emin ariu m	30	2	K_W09, K_W10, K_U05, K_U07, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05	nauki fizyczne

Treści programowe	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę na podstawie prezentacji referatu											
Pracownia i praca licencjacka, Neuroinformatyka									90	10	K_W01, K_W04, K_W05, K_W06, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05	nauki fizyczne
Treści programowe	Opracowanie problemu badawczego związanego z neuroinformatyką pod kierunkiem opiekuna.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy licencjackiej											
Praktyki zawodowe									80	4	K_W09, K_W10, K_W11, K_K02, K_K03, K_K07	
Treści programowe	Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych, w szczególności w związku z pracą zawodową lub działalnością gospodarczą studenta. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.											

Egzamin certyfikacyjny (B2) z języka angielskiego										2	K_U08	
Treści programowe	Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin ustny i egzamin pisemny											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 320

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2328

Uwagi:

1. 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.
2. Kolokwia śródsemestralne mogą być zastąpione ciągłą oceną poprawności pracy na zajęciach i rozwiązań zadań domowych, jeśli zostało to przewidziane w sylabusie przedmiotu

Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin, do których przyporządkowano kierunek studiów.

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki fizyczne	64% ścieżka fizyka standardowa 62% ścieżka fizyka indywidualna 60% ścieżka fizyka medyczna 52% neuroinformatyka