

Załącznik nr 1  
do uchwały nr 266 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 24 maja 2023 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 lub innych osób prowadzących zajęcia	101,5
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)
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne	100%	nauki fizyczne
<b>Razem:</b>	-	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
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>K_W01</b>	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
<b>K_W02</b>	zna i rozumie podstawy wiedzy o podstawowych składnikach materii i rządzących nimi oddziałyvaniach, a rozumie przejawy tych oddziaływań w zjawiskach fizycznych w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej	P6S_WG
<b>K_W03</b>	zna i rozumie elementy matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w naukach fizycznych	P6S_WG
<b>K_W04</b>	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

<b>K_W05</b>	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
<b>K_W06</b>	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
<b>K_W07</b>	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
<b>K_W08</b>	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
<b>K_W09</b>	zna i rozumie podstawy uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S_WK
<b>K_W10</b>	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
<b>K_W11</b>	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	P6S_WK
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
<b>K_U01</b>	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
<b>K_U02</b>	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować eksperymenty fizyczne o średnim stopniu złożoności, działając samodzielnie lub w zespole	P6S_UO
<b>K_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	P6S_UW
<b>K_U04</b>	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych i podstawowe oprogramowanie używane w fizyce, w tym wybrany pakiet symboliczny	P6S_UW
<b>K_U05</b>	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
<b>K_U06</b>	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
<b>K_U07</b>	potrafi przygotować opracowanie dotyczące zarówno określonego, zadanego problemu literaturowego z dziedziny fizyki, jak również opracowanie dotyczące badań własnych (eksperymentalnych lub	P6S_UK

	teoretycznych), i przedstawić je w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu, zarówno w języku polskim jak i angielskim	
<b>K_U08</b>	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
<b>K_U09</b>	potrafi posługiwać się współczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, w szczególności do wyszukiwania wiarygodnych informacji	P6S_UW
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>K_K01</b>	jest gotów uczenia się przez całe życie	P6S_KK
<b>K_K02</b>	jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach	P6S_KO
<b>K_K03</b>	jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6S_KK
<b>K_K04</b>	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
<b>K_K05</b>	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

#### 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	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 60 30			90 60 30				30 ćwiczenia a wykładowe	180 120 60	14 9 5	K_W03, K_U01, K_K01	
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia śródsemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Fizyka I (mechanika)	45			60				15 ćwiczenia a wykładowe	120	9	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.											

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

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

**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): 2333**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	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		
<b>Treści programowe</b>	Różniczkowanie i całkowanie w przestrzeniach wielowymiarowych. Geometria wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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
<b>Treści programowe</b>	Podstawowe informacje z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, ze szczególnym uwzględnieniem równań Maxwella.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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
<b>Treści programowe</b>	Zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki. Przedmiot utrwala kompetencje w zakresie ochrony własności intelektualnej.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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	
<b>Treści programowe</b>	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Testowanie hipotez. Podstawowe narzędzia w statystyce.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny i/lub egzamin pisemny										
Wychowanie fizyczne								30	0		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój kultury fizycznej studenta.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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): 2333**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	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		
<b>Treści programowe</b>	Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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
<b>Treści programowe</b>	Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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	
<b>Treści programowe</b>	Rozwiązywanie zagadnień algorytmicznych z wykorzystaniem programowania w języku Python. Wybrane metody numeryczne. Wprowadzenie do programowania obiektowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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
<b>Treści programowe</b>	Analiza fourierowska, estymacja widma sygnału, zastosowanie do EEG i interfejsu mózg-komputer.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Wychowanie fizyczne									30	0		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój kultury fizycznej studenta.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie											

Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)									min.30	3		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 435**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2333**

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
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
<b>Treści programowe</b>	Budowa i zasada działania podstawowych urządzeń elektronicznych (generator impulsów, oscyloskop) i obwodów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów analogowych i cyfrowych.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń										
Programowanie zespołowe z zespołowym projektem studenckim				60				60	6,5	K_W04, K_W11, K_U04, K_U09, K_K01, K_K02, K_K03	
<b>Treści programowe</b>	Zespołowa praca nad projektami z wykorzystaniem najnowszych technik wspierania programowania zespołowego i systemów kontroli wersji. Przedmiot zalicza zespołowy projekt studencki.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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

<b>Treści programowe</b>	Metody rejestracji sygnałów bioelektrycznych, które powstają w ciele człowieka, zakłócenia rejestracji oraz metody ich eliminowania.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Sygnały bioelektryczne	15								15	2	K_W05, K_W06, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny i/lub egzamin pisemny											
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie)									min.30	3		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
Mechanika kwantowa	30			45					75	5	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Podstawy empiryczne i matematyczne mechaniki kwantowej. Równanie Schroedingera i jego zastosowanie do opisu cząstek. Elementy teorii układów wielu cząstek kwantowych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwia śródsemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											

Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	30								30	2,5	K_U03, K_U05, K_U06, K_K01	
<b>Treści programowe</b>	Anatomia i fizjologia ogólna. Anatomia i fizjologia ośrodkowego układu nerwowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny/egzamin pisemny											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 330**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2333**

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	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
<b>Treści programowe</b>	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.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny/egzamin pisemny										
Termodynamika	30			30				60	5	K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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

<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Analiza obrazów				30					30	3	K_W03, K_W04, K_U01, K_U04, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Metody analizy obrazów dwu i trójwymiarowych. Filtrowanie, parametryzacja, segmentacja obrazów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium końcowego lub raportów z ćwiczeń											
Elektrodynamika lub Electrodynamics	45			60					105	8	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Równania Maxwella w próżni, pola i potencjały. Równania Maxwella w materii, pola makroskopowe, równania materiałowe, warunki brzegowe na granicach ośrodków. Elektrostatyka i magnetostatyka. Niestacjonarne pole elektromagnetyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): 30

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): 375

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): 2333

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Neurobiologia	30							30	3	K_W09, K_U06, K_K01	
<b>Treści programowe</b>	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.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny i/lub egzamin pisemny										
Proseminarium licencjackie							30 proseminarium	30	2	K_W09, K_W10, K_U05, K_U07, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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,	nauki fizyczne

											K_U09, K_K03, K_K04, _K_K05	
<b>Treści programowe</b>	Opracowanie problemu badawczego związanego z neuroinformatyką pod kierunkiem opiekuna.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Praktyki zawodowe									80	4	K_W09, K_W10, K_W11, K_K02, K_K03, K_K07	
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	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	
<b>Treści programowe</b>	Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny/egzamin pisemny											

Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)									min.30	3		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
Przedmioty do wyboru z informatyki lub metod numerycznych									60	6	K_W04, K_U04, K_U09, K_K01	
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności z zakresu informatyki i metod numerycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny, ustny lub zaliczenie na ocenę zgodnie z sylabusem przedmiotu											

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): 30

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): 320

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): 2333

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
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne	64% ścieżka fizyka standardowa 64% ścieżka fizyka indywidualna 59% ścieżka fizyka medyczna 51% neuroinformatyka

”