

Załącznik nr 9

do uchwały nr 65 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 30 kwietnia 2025 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 |
| 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 | w zaawansowanym stopniu 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 | w zaawansowanym stopniu 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 |
| K_W03 | w zaawansowanym stopniu elementy matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w naukach fizycznych. | P6S_WG |
| K_W04 | w zaawansowanym stopniu techniki informatyczne i metody numeryczne niezbędne przy rozwiązywaniu problemów fizycznych, wybrane języki programowania, systemy operacyjne oraz podstawowe oprogramowanie wykorzystywane w fizyce, w tym wybrane pakiety symboliczne i biblioteki numeryczne. | P6S_WG |
| K_W05 | 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 | 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 | 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 | podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowni fizycznej. | P6S_WK |
| K_W09 | podstawy uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną. | P6S_WK |
| K_W10 | 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 | ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki. | P6S_WK |
| Umiejętności: absolwent potrafi | | |
| K_U01 | 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 | zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować eksperymenty fizyczne o średnim stopniu złożoności, działając samodzielnie lub w zespole. | P6S_UO |
| K_U03 | dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników. | P6S_UW |
| K_U04 | stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych i podstawowe oprogramowanie używane w fizyce, w tym wybrany pakiet symboliczny. | P6S_UW |
| K_U05 | 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 | 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 | 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 | 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 | posługiwać się współczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, w szczególności do wyszukiwania wiarygodnych informacji. | P6S_UW |
| Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do | | |
| K_K01 | uczenia się przez całe życie. | P6S_KK |

| | | |
|--------------|---|--------|
| K_K02 | współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach. | P6S_KO |
| K_K03 | odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | P6S_KK |
| K_K04 | 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 | 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 | 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 | 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).

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów

ŚCIEŻKA FIZYKA STANDARDOWA

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|--|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------|----------------------------|--------------------|--|--|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | | |
| Matematyka I | 60 | | | 90 | | | | 30 | 180 | 14 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| lub | | | | | | | | | | | | |
| Analiza I oraz Algebra z geometrią I | 60 | | | 60 | | | | 30 | 120 | 9 | | |
| | 30 | | | 30 | | | | | 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 w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Fizyka I (mechanika) | 45 | | | 60 | | | | 15 | 120 | 9 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|-----|-----------------------------------|--|
| Treści programowe | Wykład z pokazami. 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Technologie informacyjne i komunikacyjne | 15 | | | 30 | | | | | 45 | 3 | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwium zaliczeniowe | | | | | | | | | | | |
| 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_W09, K_W10, K_W11, K_K06, K_K07 | |
| 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 | | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)/lektorat(y) | | | | | | | | | | min.30 | 2 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych. | | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 383

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 2348

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|--|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------------------------|----------------------------|--------------------|--|--|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | | |
| Matematyka II | 90 | | | 90 | | | | | 180 | 14 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| lub | | | | | | | | | | | | |
| Analiza II oraz Algebra z geometrią II | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | | |
| | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 5 | | |
| Treści programowe | Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, elementy algebry liniowej, równania różniczkowe zwyczajne. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Fizyka II (elektryczność i magnetyzm) | 45 | | | 60 | | | | 15 ćwiczenia wykładowe | 120 | 9 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Na wykładzie, bogato ilustrowanym pokazami, przedstawione zostaną podstawowe pojęcia z dziedziny klasycznego elektromagnetyzmu, podsumowane w równaniach Maxwella. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|---|--|----------------|
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Programowanie | 15 | | | 30 | | | | | 45 | 3 | K_W04, K_U04, K_K01 | |
| Treści programowe | Elementy języka wybranego języka programowania. Pliki, wejście i wyjście, tablice, złożone typy danych i ich zastosowania w rozwiązywaniu problemów fizycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwium zaliczeniowe lub projekt programistyczny | | | | | | | | | | | |
| Analiza niepewności pomiarowych | 20 | | | | | | | | 20 | 2 | 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 | Pojęcie niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Planowanie podstawowych doświadczeń z różnych działów fizyki. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin pisemny i/lub 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 | Praktyczne zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki. Przedmiot utrwala kompetencje w zakresie ochrony własności intelektualnej. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |
| Wychowanie fizyczne | | | | | | | | | 30 | 0 | | |

| | |
|--|------------------------------------|
| Treści programowe | Rozwój kultury fizycznej studenta. |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie |

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): min.2348

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|--|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------|----------------------------|--------------------|--|--|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | | |
| Matematyka III | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| lub Analiza III | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | | |
| Treści programowe | Elementy geometrii różniczkowej. Analiza zespolona. Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Fizyka III (drgania i fale) | 45 | | | 45 | | | | | 90 | 7 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Wykład z pokazami. Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Mechanika klasyczna | 45 | | | 45 | | | | | 90 | 6 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--------|---|---|----------------|
| Treści programowe | Formalizm lagranżowski i hamiltonowski stosowany do opisu dynamiki układu punktów materialnych oraz bryły sztywnej. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Pracownia technik pomiarowych | | | | | 45 | | | | 45 | 4 | K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Podstawowe typy doświadczeń w zakresie mechaniki, fal elektromagnetycznych i fizyki współczesnej. Ćwiczenia do wyboru. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e) | | | | | | | | | min.40 | 4 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min.385

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2348

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | R | S | N | R | S | N |
|------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|
|------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|

| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|--|---|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------|-----|---|--|--|
| Mechanika kwantowa lub Quantum Mechanics | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 8 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 8 | | |
| Treści programowe | Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Zasada superpozycji stanów kwantowych. Liniowość równania Schrödingera i jej konsekwencje. Postulaty mechaniki kwantowej. Obserwable. Zasada nieoznaczoności. Klasyfikacja rozwiązań równania Schrödingera. Oscylator harmoniczny. Kwantowa teoria momentu pędu. Cząstka w polu sił centralnych. Atom wodoru. Metody przybliżonego rozwiązywania równania Schrödingera. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Termodynamika z elementami fizyki statystycznej | 45 | | | 45 | | | | | 90 | 6 | K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 | Podstawy fizyczne działania, budowa i zastosowania układów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów. Filtry RC, obwód RLC, diody, tranzystory, cyfrowe i analogowe układy scalone. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |
| Programowanie i metody numeryczne | 30 | | | 45 | | | | | 75 | 6 | K_W04, K_U04, K_K01 | |
| Treści programowe | Pakiety do obliczeń symbolicznych. Podstawowe metody numeryczne stosowane w obliczeniach naukowych w fizyce: interpolacja i ekstrapolacja, operacje na wielomianach, funkcje sklepane, znajdowanie minimów funkcji jednej zmiennej, operacje na macierzach, rozwiązywania układów równań liniowych, rozwiązywanie problemu własnego, rozkład SVD, dyskretna i szybka transformacja Fouriera, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych, całkowanie funkcji jednej zmiennej, zastosowanie metod Monte Carlo, operacje na dużych i rzadkich macierzach. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin pisemny z opcjonalnym egzaminem ustnym (na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu) lub projekt programistyczny | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e) | | | | | | | | | min.30 | 3 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Egzamin certyfikacyjny (B2) z języka angielskiego | | | | | | | | | | 2 | K_U08 | |
| Treści programowe | Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin pisemny i egzamin ustny | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|--|--|
| 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): min. 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 2348

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot | |
|--|---|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|----------------------------|--------------------|--|--|----------------|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | | | | | Inne |
| Wstęp do fizyki subatomowej | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 5 | K_W01, K_W02, K_U01, K_K01 | nauki fizyczne |
| lub Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 5 | | |
| Treści programowe | Podstawowe informacje dotyczące budowy materii w skali atomowej i subatomowej. lub, odpowiednio, Atomy, cząsteczki, kryształy. Oddziaływanie promieniowania z materią. Lasery i ich zastosowania. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin pisemny z opcjonalnym egzaminem ustnym; sposób zaliczenia określony w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Pracownia fizyczna dla zaawansowanych B | | | | | 100 | | | | 100 | 8 | K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Techniki eksperymentalne stosowane w różnych działach fizyki. Wykonanie wybranych przez studenta ćwiczeń z pięciu podstawowych działów: fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, badań struktury sieci krystalicznej, fizyki cząstek elementarnych. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|----|--|--|--|--|--------|---|--------------------------------------|----------------|
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |
| Elektrodynamika lub Electrodynamics | 45 | | | 60 | | | | | 105 | 8 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Przedmioty do wyboru | | | | | | | | | min.90 | 9 | K_W01, K_U01, K_U06, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin/zaliczenie na ocenę zgodnie z sylabussem przedmiotu | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 355

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 2348

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot | |
|---|---|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|----------------------------|--------------------|--|--|----------------|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | | | | | Inne |
| Praktyki zawodowe dla fizyki i astronomii | | | | | | | | 80 | 80 | 4 | K_W09, K_W10, K_W11, K_K02, K_K03, K_K07 | |
| Treści programowe | <p>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.</p> | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | <p>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.</p> | | | | | | | | | | | |
| Astrofizyka | 30 | | | | | | | | 30 | 2 | K_W01, K_W02, K_U01, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | <p>Źródła danych astronomicznych, podstawowe zjawiska astronomiczne. Układ Słoneczny, pozasłoneczne układy planetarne. Gwiazdy. Obiekty zwarte. Gwiazdy zmienne. Galaktyki. (Mikro)soczewkowanie grawitacyjne. Supernowe. Przeglądy nieba.</p> | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|----|--|--|----|----|----|---|--|----------------|
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin pisemny | | | | | | | | | | | | |
| Pracownia fizyczna dla zaawansowanych D | | | | | 50 | | | | | 50 | 4 | K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Techniki eksperymentalne stosowane w różnych działach fizyki. Wykonanie wybranych przez studenta ćwiczeń z pięciu podstawowych działów: fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, badań struktury sieci krystalicznej, fizyki cząstek elementarnych. | | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | | |
| Proseminarium licencjackie | | | | | | | | 30 | 30 | 2 | K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, 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, Fizyka | | | | | | | | 75 | 75 | 8 | 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 naukami fizycznymi pod kierunkiem opiekuna. | | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy licencjackiej | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--------|---|--|----------------|
| Przedmioty do wyboru | | | | | | | | | min.60 | 6 | K_W01, K_U01, K_U06, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin/zaliczenie na ocenę zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Wychowanie fizyczne | | | | | | | | | 30 | 0 | | |
| Treści programowe | Rozwój kultury fizycznej studenta. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie | | | | | | | | | | | |
| Zespołowe projekty studenckie 1 | | | | | | | 30 | | 30 | 4 | K_W01, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U07, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | sprawozdanie z projektu | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min.385

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2348

Uwagi:

1. W czasie studiów obowiązuje realizacja co najmniej 9 ECTS z przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, zwanych tu ogólnouniwersyteckimi.

2. W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów.
3. Kolokwia śródsemestralne mogą być zastąpione ciągłą oceną poprawności pracy na zajęciach i rozwiązań zadań domowych, jeśli zostało to przewidziane w sylabusie przedmiotu.
4. Zamiast przedmiotów Pracownia fizyczna dla zaawansowanych B i D można zaliczyć przedmiot Pracownia fizyczna dla zaawansowanych A w wymiarze 12 ECTS i 150 godzin, stanowiący inną formę organizacji tych samych ćwiczeń.

ŚCIEŻKA FIZYKA INDYWIDUALNA

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|---|---|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------|----------------------------|--------------------|--|--|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | | |
| Analiza I R | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| Treści programowe | Elementy logiki i teorii zbiorów. Liczby rzeczywiste. Ciągi liczb rzeczywistych. Przestrzenie metryczne. Elementy topologii. Rachunek różniczkowy. Całka Riemanna. Funkcje log i exp. Szeregi. Ciągi i szeregi funkcyjne. Funkcje elementarne. Metody całkowania. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Algebra I R | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 5 | K_W03, K_U01, K_K01 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----|--|--|--|--|-----|-----|----------------------------|----------------|
| Treści programowe | Podstawy algebry liniowej. Przestrzenie wektorowe . Odwzorowania liniowe. Elementy teorii dwoistości. Algebra wieloliniowa i wyznaczniki. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Podstawy mechaniki | 60 | | | 75 | | | | | 135 | 9 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Wprowadzenie do mechaniki relatywistycznej oraz do zagadnień grawitacji nierelatywistycznej, dynamiki układów dyskretnych i ośrodków ciągłych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Technologie informacyjne i komunikacyjne R | 30 | | | 60 | | | | | 90 | 6 | K_W04, K_U04, K_U09, K_K01 | |
| Treści programowe | Sieć komputerowa. Podstawowe narzędzia ułatwiające komunikację w środowisku naukowym. Skład tekstu naukowego, opracowywanie danych, wykonywanie obliczeń symbolicznych. Zdalne sterowanie układami pomiarowymi. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium końcowego lub projektu programistycznego | | | | | | | | | | | |
| Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | 4 | | | | | | | | 4 | 0,5 | K_W09, K_U03, K_K03 | |
| 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 | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 413

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2263

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|--|---|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------|----------------------------|--------------------|--|--|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | | |
| Analiza II R | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| Treści programowe | Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe. Teoria całki. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----|--|--|--|--|-----|---|--|----------------|
| Algebra II R | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 5 | K_W03, K_U01, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Widmo operatora. Rachunek funkcyjny. Przestrzenie unitarne. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny | | | | | | | | | | | |
| Podstawy elektromagnetyzmu | 60 | | | 75 | | | | | 135 | 9 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Elektrostatyka. Prąd elektryczny. Magnetostatyka. Indukcja elektromagnetyczna. Fale. Pole elektromagnetyczne w materii. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Pracownia fizyczna I R | | | | 45 | | | | | 45 | 4 | K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych z różnych działów fizyki: mechaniki, ciepła, elektryczności, optyki i fizyki jądrowej. Przedmiot utrwala kompetencje w zakresie ochrony własności intelektualnej. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |
| Programowanie I R | 15 | | | 30 | | | | | 45 | 3 | K_W04, K_U04, K_K01 | |
| Treści programowe | Nauka programowania w zastosowaniu do nauk fizycznych. Elementy modelowania. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|----|---|--|--|
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium końcowego lub projektu programistycznego | | | | | | | | | | | | |
| 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): 435

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 2263

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | R | a | N | R | a | N |
|------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|
|------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|

| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | Inne | | | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|--|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|------|-----|---|--|--|
| Analiza III R | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| Treści programowe | Elementy geometrii różniczkowej. Funkcje jednej zmiennej zespolonej. Elementy teorii dystrybucji i transformata Fouriera. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Elektrodynamika i podstawy optyki | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Elektromagnetyzm w zakresie dotyczącym promieniowania elektromagnetycznego, podstawy optyki geometrycznej i falowej. Zastosowanie fizyki kwantowej w optyce. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny | | | | | | | | | | | |
| Mechanika klasyczna R | 45 | | | 45 | | | | | 90 | 7 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Wstęp do rachunku wariacyjnego. Małe drgania układów mechanicznych. Mechanika bryły sztywnej. Symetrie a prawa zachowania. Równania Hamiltona. Przekształcenia kanoniczne. Równanie Hamiltona Jacobiego. Podstawowe równania mechaniki płynów. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|----|--|--|--|----|---|--|----------------|
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Pracownia elektroniczna R | 15 | | | | 30 | | | | 45 | 6 | 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 | Podstawy fizyczne działania, budowa i zastosowania układów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów. Filtry RC, obwód RLC, diody, tranzystory, cyfrowe i analogowe układy scalone. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2263

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot | |
|--|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|----------------------------|--------------------|--|--|----------------|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | | | | | Inne |
| Programowanie II R | 15 | | | 30 | | | | | 45 | 3 | K_W04, K_U04, K_K01 | |
| Treści programowe | Nauka programowania w zastosowaniu do nauk fizycznych. Elementy modelowania procesów fizycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium końcowego lub projektu programistycznego | | | | | | | | | | | |
| Pracownia fizyczna II R | | | | | 45 | | | | 45 | 6 | K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Zaawansowane techniki eksperymentalne stosowane w różnych działach fizyki: fizyce ciała stałego, optyce, fizyce subatomowej. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |
| Mechanika kwantowa R | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----|--|--|--|--|--------|---|-----------------------------------|----------------|
| Treści programowe | Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Zasada superpozycji stanów kwantowych. Liniowość równania Schrödingera i jej konsekwencje. Postulaty mechaniki kwantowej. Obserwable. Zasada nieoznaczoności. Klasyfikacja rozwiązań równania Schrödingera. Oscylator harmoniczny. Kwantowa teoria momentu pędu. Cząstka w polu sił centralnych. Atom wodoru. Metody przybliżonego rozwiązywania równania Schrödingera. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Termodynamika i fizyka statystyczna R | 60 | | | 60 | | | | | 120 | 9 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Opis układu termodynamicznego. Energia w układach termodynamicznych. Druga zasada termodynamiki. Zastosowania termodynamiki. Trzecia zasada termodynamiki. Model kinetyczny gazu. Modele układów termodynamicznych. Statystyka Boltzmanna. Wprowadzenie do statystyk kwantowych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e) | | | | | | | | | min.20 | 2 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Wychowanie fizyczne | | | | | | | | | 30 | 0 | | |
| Treści programowe | Rozwój kultury fizycznej studenta. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min.380

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2263

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot |
|---|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|----------------------------|--------------------|--|--|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | | | | |
| Przedmioty do wyboru | | | | | | | | min.24 0 | 24 | K_W01, K_U01, K_U06, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych – według indywidualnego programu, dostosowanego do potrzeb i zainteresowań studenta, pod kierunkiem tutora. | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin/zaliczenie na ocenę zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e) | | | | | | | | min.20 | 2 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych. | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | |
| Praktyki zawodowe dla fizyki i astronomii | | | | | | | | 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. |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min.340

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2263

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

| Nazwa przedmiotu | Forma zajęć – liczba godzin | | | | | | | Razem: liczba godzin zajęć | Razem: punkty ECTS | Symbole efektów uczenia się dla programu studiów | Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot | |
|--|--|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------|----------------------------|--------------------|--|--|----------------|
| | Wykład | Konwersatorium | Seminarium | Ćwiczenia | Laboratorium | Warsztaty | Projekt | | | | | Inne |
| Przedmioty do wyboru | | | | | | | | min.90 | 9 | K_W01, K_U01, K_U06, K_K01 | nauki fizyczne | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych – według indywidualnego programu, dostosowanego do potrzeb i zainteresowań studenta, pod kierunkiem tutora. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin/zaliczenie na ocenę zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Proseminarium licencjackie | | | | | | | | 30 proseminarium | 30 | 2 | K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, 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, studia indywidualne | | | | | | | | | 90 | 8 | K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04, K_K05 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--------|---|--|----------------|
| Treści programowe | Opracowanie problemu badawczego związanego z naukami fizycznymi pod kierunkiem opiekuna. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy licencjackiej | | | | | | | | | | | |
| Egzamin certyfikacyjny (B2) z języka angielskiego | | | | | | | | | | 2 | K_U08 | |
| Treści programowe | Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin pisemny i egzamin ustny | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e) | | | | | | | | | min.50 | 5 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Wychowanie fizyczne | | | | | | | | | 30 | 0 | | |
| Treści programowe | Rozwój kultury fizycznej studenta. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie | | | | | | | | | | | |
| Zespołowe projekty studenckie 1 | | | | | | | 30 | | 30 | 4 | K_W01, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U07, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07 | nauki fizyczne |

| | |
|--|--|
| Treści programowe | Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu. |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportu z projektu |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 320

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min.2263

Uwagi:

1. W czasie studiów obowiązuje realizacja co najmniej 9 ECTS z przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, zwanych tu ogólnouniwersyteckimi.
2. W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów.
3. Wybór przedmiotów do wyboru na trzecim roku studiów wymaga akceptacji opiekuna naukowego studenta, którym może być nauczyciel akademicki z dorobkiem naukowym w dyscyplinie nauki fizyczne.
4. Kolokwia śródsemestralne mogą być zastąpione ciągłą oceną poprawności pracy na zajęciach i rozwiązań zadań domowych, jeśli zostało to przewidziane w sylabusie przedmiotu.

ŚCIEŻKA FIZYKA MEDYCZNA

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 | | | 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 w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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/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 | | | | | | | | | | | |

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): 2393

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 | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----|--|--|--|----|---|---|----------------|
| 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 utrwala 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 pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | |
| 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): 2393

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 | | |
| Treści programowe | Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Biologia komórki i histologia | 45 | | | | | | | | 45 | 4 | K_W03, K_W05, K_W10, K_W12, K_U07, 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Analiza sygnałów | 30 | | | 45 | | | | | 75 | 4 | K_W03, K_W04, K_U01, K_U04, K_K03 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Analiza fourierowska, estymacja widma sygnału, filtracja, metody analizy sygnałów w przestrzeni czas-częstość. Zastosowania poznanych metod sygnałów elektrofizjologicznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin ustny/egzamin pisemny | | | | | | | | | | | |
| Warsztaty z metod fizycznych w medycynie | | | | 60 | | | | | 60 | 4 | K_W05, K_W09, K_U05, K_U06, K_K01, K_K02 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Wprowadzenie do fizyki medycznej realizowane w następujących blokach: dozymetria, radiobiologia, obrazowanie, radioterapia, medycyna nuklearna, okulistyka i stomatologia. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e) | | | | 20 | | | | | min.20 | 2 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę | | | | | | | | | | | |
| 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): 425

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2393

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 | 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 | | | | | | | | | | | |
| Laboratorium technik obrazowania | | | | 60 | | | | | 60 | 4 | K_W03, K_W05, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U06, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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 slat". Obrazowanie radioizotopowe małych zwierząt. Symulacja działania gamma kamery i pakietu oprogramowania do rekonstrukcji tomograficznej, Skany fantomów geometrycznych i antropomorficznych na gamma kamerze. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium oraz raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|-----|---|----------------|
| Programowanie II | | | | 60 | | | | | 60 | 5 | K_W04, K_U04, K_U09, K_K02, K_K03 | |
| 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 – kolokwium końcowe lub projekt programistyczny | | | | | | | | | | | |
| Fizyka promieniowania jonizującego | 30 | | | 45 | | | | | 75 | 6,5 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin ustny i/lub egzamin pisemny | | | | | | | | | | | |
| Ochrona radiologiczna | 30 | | | | | | | | 30 | 2 | K_W02, K_W06, K_W08, K_W09, K_U03, K_U05, K_U06, K_K02, K_K03, K_K04 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|----|--|--|--|--|----|-----|-----------------------------------|----------------|
| Treści programowe | 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 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin ustny i/lub egzamin pisemny | | | | | | | | | | | |
| Podstawy anatomii i fizjologii człowieka | 30 | | | | | | | | 30 | 2,5 | 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 | | | | | | | | | | | |
| 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 Schroedingera i jego zastosowanie do opisu cząstek. Elementy teorii układów wielu cząstek kwantowych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | Kolokwia śródsemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 390

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2393

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 | Inne | | | | |
| 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 i/lub 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 i/lub egzamin pisemny | | | | | | | | | | | |
| Metody izotopowe i chemia radiofarmaceutyków | 30 | | | | | | | | 30 | 2 | K_W02, K_U03, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|---|--|----------------|
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | egzamin ustny/egzamin pisemny | | | | | | | | | | | |
| Dozymetria | 45 | | | 15 | | | | | 60 | 5 | K_W08, K_U03, K_K03, K_K04 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | Wielkości dozymetryczne. Dozymetria promieniowania w środowisku. Kontrola narażenia ogółu ludności. Kontrola narażenia zawodowego. Pomiary kontrolne i techniczne. Dozymetria w medycynie. | | | | | | | | | | | |
| 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 projektu lub kolokwium końcowego | | | | | | | | | | | |
| Pracownia ochrony radiologicznej | | | | 30 | | | | | 30 | 2 | K_W02, K_W06, K_W08, K_W09, K_U03, K_U05, K_U06, K_K02, K_K03, K_K04 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|---|--|--|
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e) | | | | | | | | | | min.70 | 7 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi. | | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabussem przedmiotu | | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 340

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2393

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 | Inne | | | | |
| Pracownia radiofarmaceutyków | | | | | 60 | | | | 60 | 4 | K_W02, K_W05, K_W06, K_U02, K_U03, K_U06, K_K02, K_K03, K_K04 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie cząstkowych ocen za ćwiczenia, obejmujących sprawdzenie wiedzy teoretycznej oraz praktycznych efektów pracy eksperymentalne | | | | | | | | | | | |
| Pracownia promieniotwórczości | | | | | 60 | | | | 60 | 5 | K_W02, K_W05, K_W06, K_U02, K_U03, K_U06, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05 | nauki fizyczne |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|----|---------------------------------|----|----|--|----------------|
| 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, fizyka medyczna | | | | | | | | | 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 fizyką medyczną pod kierunkiem opiekuna. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | Zaliczenie | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |
| Zespołowe projekty studenckie 1 | | | | | | | 30 | | 30 | 4 | K_W01, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U07, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07 | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|---|--|--|
| Treści programowe | Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawozdania z projektu | | | | | | | | | | | |
| 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. | | | | | | | | | | | |

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 350

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2393

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 śródsesemestralne mogą być zastąpione ciągłą oceną poprawności pracy na zajęciach i rozwiązań zadań domowych, jeśli zostało to przewidziane w sylabusie przedmiotu

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 | | | 90 | | | | 30 | 180 | 14 | K_W03, K_U01, K_K01 | |
| | 60 | | | 60 | | | | 120 | | 9 | | |
| | 30 | | | 30 | | | | 60 | | 5 | | |
| Treści programowe | Wprowadzenie do podstaw matematyki. Liczby zespolone. Przestrzeń 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Fizyka I (mechanika) | 45 | | | 60 | | | | 15 | 120 | 9 | K_W01, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| | | | | | | | | 15 | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |

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): 2363

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 | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----|----|--|--|--|----|---|---|----------------|
| 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): 2363

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 | | |
| Treści programowe | Elementy geometrii różniczkowej, Analiza zespolona, Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia śródsesemestralne, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | 45 | | | | | 75 | 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) | | | | | | | | | min.30 | 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): 450

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2363

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 | 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 | 6,5 | 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.30 | 3 | | |
| 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 na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|----|-----|----------------------------|--|
| Podstawy anatomii i fizjologii człowieka | 30 | | | | | | | | 30 | 2,5 | 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 | | | | | | | | | | | |

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): 2363

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 | Inne | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |
| Elektrodynamika | 45 | | | 60 | | | | | 105 | 8 | K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01 | nauki fizyczne |
| lub | | | | | | | | | | | | |
| Electrodynamics | 45 | | | 60 | | | | | 105 | 8 | | |
| Treści programowe | 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. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny na zasadach opisanych w sylabusie przedmiotu | | | | | | | | | | | |

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): 2363

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 | Inne | | | | |
| 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 proseminarium | 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, | nauki fizyczne |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_K03, K_K04, _K_K05 | |
| Treści programowe | Opracowanie problemu badawczego związanego z neuroinformatyką pod kierunkiem opiekuna. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | Zaliczenie | | | | | | | | | | | |
| 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/egzamin pisemny | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--------|---|----------------------------|--|
| Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e) | | | | | | | | | min.30 | 3 | | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z dyscypliny niezwiązanej z naukami fizycznymi. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | zgodnie z sylabusem przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| Przedmioty do wyboru z informatyki lub metod numerycznych | | | | | | | | | 60 | 6 | K_W04, K_U04, K_U09, K_K01 | |
| Treści programowe | Rozwój wiedzy i umiejętności z zakresu informatyki i metod numerycznych. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | 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): 2363

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 śródsesemestralne 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 62% ścieżka fizyka indywidualna 59% ścieżka fizyka medyczna 51% neuroinformatyka |

”

.